TG1010

GENERATEUR DE FONCTION PROGRAMMABLE 10 MHZ A SYNTHESE NUMERIQUE



Book Part Number 48591 - 0441 Issue 1.

Table des matières

Description générale

Ce générateur de fonctions programmable utilise la synthèse numérique directe pour fournir des moyens étendus et très performants à un prix très concurrentiel. Il peut générer une gamme de signaux entre 0.1mHz et 10MHz avec une résolution de 7 digits et une précision supérieure à 10ppm.

Synthèse numérique directe pour la précision et la stabilité

La synthèse numérique directe (DDS) est une technique visant à générer des signaux numériquement en utilisant un accumulateur de phase, une table d'exploration et un D.A.C (Convertisseur Analogique Numérique). La précision et la stabilité des signaux résultantes sont proches de celles du quartz d'horloge interne.

Le générateur DDS offre non seulement une précision et une stabilité exceptionnelles, mais encore une haute pureté spectrale, un bruit de phase très bas et une excellente souplesse dans les fréquences.

Une large gamme de formes de signaux

Des signaux sinusoïdaux, carrés et des impulsions de haute qualité peuvent être générés sur toute la gamme de fréquence de 0.1mHz à 10MHz.

Des signaux triangulaires, en rampe et des signaux carrés à niveaux multiples peuvent être aussi générées dans la limite des fréquence maximum utilisables.

Un rapport cyclique/symétrique variable est disponible pour toutes les formes de signaux.

Fonction signaux arbitraires

Des signaux arbitraires peuvent être chargés via les interfaces numériques et utilisés de la même façon que les signaux standards.

Jusqu'à 5 formes arbitraires de signaux de 1024 mots de 10 bits peuvent être stockés dans la mémoire non-volatile. L'horloge de forme de signaux peut atteindre 27.48 MHZ.

Cette fonction accroît considérablement la souplesse de l'instrument, faisant de lui un outil adapté à la génération de formes des signaux hautement complexes.

De plus, de nombreuses formes de signaux « complexes » sont prédéfinies dans la ROM, ceci incluant les formes usuelles telles sinx/x, signal sinusoïdale à décroissance exponentielle, etc. D'autres formes de signaux seront ajoutées dans la bibliothèque à la demande des clients.

Wobulation

Tous les signaux peuvent être balayés sur la totalité de la gamme de fréquence à un temps variant de 10 ms à 15 minutes. La phase est continue devant le balayage.

Le balayage peut être linéaire ou logarithmique, unique ou continu. Les balayages uniques peuvent être déclenchés de la face avant, de l'entrée déclenchement, ou des interfaces numériques. Deux marqueurs de balayage sont fournis.

AM

La modulation d'amplitude est disponible pour toutes les formes de signaux et peut varier de 1% à 100 %. Une source AM interne est incorporée. La modulation peut également être contrôlée à partir d'un générateur extérieur.

FSK

La manipulation de déviation de fréquences (FSK Frequency Shift Keying) permet une commutation à phase cohérente entre deux fréquences choisies à un taux défini par le signal source de commutation.

Le taux peut être réglé en interne du continu à 50kHz ou du continu à 1MHz en externe.

Déclenchement par salve ou mode porte (GATE)

Toutes les formes de signaux sont disponibles en mode salve déclenché par front montant du signal de déclenchement. Chaque déclenchement produira une salve de la porteuse, démarrant et s'arrêtant à l'angle de phase spécifié par le réglage de phase start/stop.

Le nombre de cycles de salves peut être réglé entre 0.5 et 1023. Le mode porte allume le signal de sortie quand le signal déclencheur de porte est haut et l'éteint quand il est bas.

Les deux modes ci-dessus fonctionnent à partir du générateur déclencheur interne (0.005Hz à 50 kHz) ou d'une source externe (du continu à 1 MHz).

Saut de signal et bruit

Le générateur peut être réglé pour « sauter » ('hop') (automatiquement d'un règlage à l'autre) soit à une vitesse prédéterminée, soit en réponse à un déclenchement manuel.

Jusqu'à 16 sauts de signaux différents peuvent être définies en terme de fréquence, amplitude, fonction, décalage et durée, qui est variable par pas de 1ms jusqu'à 60 s. Le générateur peut aussi être réglé pour simuler un bruit aléatoire dans une largeur de bande de 0,03Hz à 700 kHz avec amplitude et décalage ajustables.

Générateurs à vérouillage de phase multiple

Les signaux provenant de la prise entrée/sortie horloge et de la prise sortie synchro peuvent être utilisés pour bloquer la phase de deux ou plusieurs générateurs.

Ceci peut être utilisé pour générer des signaux multi-phases ou des signaux vérouillés sur différentes fréquences.

Utilisation simple

Tous les paramètres du générateur principal sont clairement affichés sur un écran de 4 lignes de 20 caractères. Des sous-menus sont utilisés pour les modes modulation et autres fonctions complexes.

Tous les paramètres peuvent être entrés directement avec le clavier numérique. De plus beaucoup de paramètres peuvent être incrémentés ou décrémentés en utilisant l'encodeur rotatif.

Ce système combine une entrée des données numériques rapide avec un ajustement quasi-analogique si nécessaire.

Standard RS-232 adressable, GPIB

Ce générateur possède une interface RS-232 en standard qui peut être utilisée pour télécommander toutes les fonctions de l'instrument ou le chargement de signaux arbitraires.

Fonctionnant comme une RS-232 conventionnelle, elle peut aussi être utilisée en mode adressable par lequel jusqu'à 32 instruments peuvent être connectés à un port série PC.

De plus, une interface GPIB conforme à la norme IEEE-488.2 est disponible.

Spécifications

Les spécifications s'appliquent entre 18°C et 28°C après une heure de chauffe, à une sortie maximum de 50 Ω.

FREQUENCE

Gamme: 0,1 mHz à 10 MHz.

Toutes les formes de signal sont disponibles jusqu'à 10 Mhz. Cependant, la pureté des signaux triangle, rampe, et carré multi-niveaux n'est pas spécifiée au-dessus des fréquences indiquées dans la section FORMES DE SIGNAUX. En mode arbitraire, tous les points du signal sont sortis en continu jusqu'à 27 kHz au-delà desquels ils sont échantillonnés.

Résolution: 0,1mHz (7 digits)

Précision: Typique ± 10 ppm pour 1 an, 18°C à 28°C

Stabilité de température: <1 ppm/°C

SYMETRIE

Gamme: Sinus, triangle, rampe - 1% à 99% à toutes les fréquences
Carré, impulsion - 1% à 99% à 30kHz, 20% à 80% à 10MHz.

Résolution: 0,1%

FORMES DE SIGNAUX

Sinus, carré, impulsion positive et impulsion négative, signal carrée multi-niveaux, triangle, rampe ascendante, rampe descendante, courant continu, ARB et bruit.

Signal sinusoïdale

Niveau de sortie: 5mV à 20V (crête-crête) circuit ouvert o/p.

Distorsion harmonique: <0,3% THD à 500kHz;
<-50dBc à 1MHz, <-35dBc à 10MHz.

Erreur non-harmonique: Typique <-55dBc à 10MHz.

Signal carré

Niveau de sortie: 5mV à 20V (crète - crète) circuit ouvert o/p.

Temps de montée et descente: <25ns

Triangle

Niveau de sortie: 5mV à 20V (crète - crète) circuit ouvert o/p.

Erreur de linéarité: <0,5% à 30 kHz

Rampe Positive et Négative

Niveau de sortie: 5mV à 20V (crête-crête) circuit ouvert o/p.

Erreur de linéarité: <0,5% à 30 kHz

Impulsion Positive et Négative

Niveau de sortie: 2,5mV à 10V (crête-crête) circuit ouvert o/p.

Temps de montée et descente <25ns

Signal carré multi-niveaux

Jusqu'à 16 étapes disponibles par cycle, chaque étape donnant choix pour l'amplitude (résolution 10 bits) et la durée (1 à 1024 échantillons). Permet la génération sur 3 niveaux de signaux carrées, escaliers, signaux de drivers LCD multiplexe, etc.

Gamme de fréquences:	Tous les points de signal peuvent être sortis en continu jusqu'à environ 27kHz, au-dessus, l'échantillonnage introduira une incertitude d'un cycle d'horloge (1 cycle=36ns).
Niveau de sortie:	5mV à 20V (crête-crête) circuit ouvert o/p.
Temps de montée et descente:	<25ns

Arbitraire

Un certain nombre de signaux fréquemment rencontrées est pré-programmé dans la ROM. Sinon, des formes de signal peuvent être chargées via interface RS-232 ou GPIB et stockées dans la RAM non-volatile.

Gamme de fréquences:	Tous les points de signal peuvent être sortis en continu jusqu'à environ 27kHz, au-dessus desquels ils sont échantillonnés.
Niveau de sorite:	5mV à 20V (crête-crête) circuit ouvert o/p.
Nombre d'échantillons:	1024
Niveaux d'échantillonnage:	1024 (10 bits)

Saut (HOP)

Jusqu'à 16 formes de signal différentes peuvent être sorties en séquence à une vitesse déterminée par l'horloge interne, soit un déclencheur externe, soit une télécommande, soit par le clavier. Chaque signal peut être réglée à une forme quelconque (excepté le bruit), fréquence, amplitude, décalage. Seul les changements de fréquence sont en phase continue.

Bruit

La sortie bruit blanc a une largeur de bande à -3dB de 0,03Hz à 700kHz. Amplitude et décalage ajustables. Le bruit ne peut être utilisé qu'avec les modes porte (GATE) et modulation d'amplitude (AM).

MODES MODULATION

Déclenchement/Salves

Manipulation de signal à phase cohérente - Chaque front positive du signal déclencheur produira une salve de la porteuse, démarrant et s'arrêtant à l'angle de phase spécifié par le réglage de phase Start/Stop.

Fréquence porteuse:	0,1mHz à au moins 1MHz
Formes de signal porteur:	Toutes.
Nombre de cycles:	1 à 1023 (résolution 1 cycle) ou 0,5 à 511,5 (résolution 0,5 cycle).
vitesse de déclenchement:	0 à 50 kHz interne, 0 à 1MHz externe.
Source:	Interne, du clavier ou du générateur à déclenchement. Externe à partir de l'entrée EXT TRIG ou d'une interface à distance.

Porte (Gated)

Manipulation de signal à phase non-cohérente - signal porteur de sortie active quand le signal Porte (GATE) est haut, et passive quand il est bas.

Fréquence porteuse:	de 0,1 mHz à 10 MHz.
Formes de signal porteur.	toutes
vitesse de rep. déclenchement:	0 à 50 kHz interne, 0 à 1 MHz externe.
Source de signal Porte :	Interne, du clavier ou du générateur à déclenchement. Externe à partir de l'entrée EXT TRIG ou d'une interface à distance.

Balayage

Formes de signaux porteurs :	Toutes
Mode balayage:	Linéaire ou logarithmique, simple ou continu.
Largeur de balayage:	De 0,1 mHz à 10 MHz dans une gamme. Phase continue. Réglage indépendant de la fréquence de départ (start) et d'arrêt (stop).
Période de balayage:	10ms à 999s (résolution 3 digits).
Marqueurs:	Deux, variant durant le balayage. Disponible à la borne TRIG/SWEEP OUT du panneau arrière.
Source de déclenchement de balayage:	Le balayage peut être lancé librement ou déclenché des sources suivantes: du clavier interne, externe à partir de l'entrée EXT TRIG ou d'une interface à distance.

Modulation d'amplitude

Fréquence porteuse:	De 0,1mHz à 10 MHz.
Formes des signaux porteurs :	toutes.
profondeur :	Variable 0 à 100%, résolution 1%.
source interne:	Signal sinus fixée à1 kHz ou signal carrée 0,005 Hz à 50 kHz.
Externe:	Voir VCA

Modulation de fréquence (FSK)

Commutation de phase cohérente entre deux fréquences choisies à une vitesse définie par le signal source de commutation.

Fréquence porteuse:	De 0,1mHz à 10 MHz.
Formes de signal porteur :	Toutes.
Vitesse de répétition :	0 à 50 kHz interne, 0 à 1 MHz externe.
Commutation du signal source :	au clavier ou par générateur à déclenchement interne. Externe à partir de l'entrée EXT TRIG ou d'une interface à distance.

Phase Start/Stop

Fréquence porteuse:	0,1 mHz à au moins 1MHz.
Formes de signal porteuse:	toutes.
Gamme:	-360 à +360 degrés.
Résolution:	1 degré.
Précision:	1 degré à 30 kHz.

Générateur à déclenchement

Signal carré de 0,005 Hz à 50 kHz en source interne ajustable en pas de 20µs. Résolution à 3 digits. Disponible pour usage externe à partir de la prise TRIG/SWEEP OUT.

SORTIES

Sortie principale

Impédance de sortie:	50Ω ou 600Ω
Amplitude:	5mV à 20V (crête - crête) circuit ouvert, (2,5mV à 10V crête-crête dans 50Ω/600Ω). La sortie peut être spécifiée comme EMF (valeur circuit ouvert) ou P.D.(différence de potentiel) (crête - crête), r.m.s. ou dBm.
Précision d'amplitude:	typique ±3% ±1mV à 1kHz dans 50Ω/600Ω.
Netteté d'amplitude:	±0,2dB à 200 kHz; ±1dB à 5 MHz; ±2,5dB à 10 MHz.
Gamme de décalage continu:	±10V. décalage continu plus crête du signal limitée à ±10V sur 50Ω/600Ω.
Précision de décalage continu:	±3% ±10mV, non-atténué.
Résolution:	3 chiffres ou 1mV pour Amplitude et décalage continu.
'Aberrations' d'impulsion:	<5% + 2mV.

Sortie auxiliaire (Aux Out)

Niveaux CMOS/TTL avec symétrie et fréquence de la sortie principale et la phase du réglage de phase Start-Stop.

Sortie déclenchement / balayage (Trig/Sweep Out)

Sortie multifonctions dépendant du mode. Excepté en mode balayage et saut (HOP), la sortie est celle du générateur de déclenchement de niveaux CMOS/TTL 1kΩ. En mode balayage, la sortie est un signal à 3 niveaux, passant de haut (4V) à bas (0V) en début de balayage, avec des impulsions d'environ 1V à chaque marqueur. En mode HOP la sortie passe à l'état zéro au début de chaque séquence, suivie par un front montant après que la fréquence et la forme du signal aient été modifié pour la nouvelle séquence.

ENTREES

Déclenchement Ext. (Ext Trig)

Gamme de fréquence:	0 à 1 MHz.
Gamme de signal:	Seuil au niveau TTL; entrée max. : ±10V.
Largeur d'impulsion minimum:	50ns, pour les modes déclenchement, porte et FSK; 1ms pour les modes balayage et HOP.
Impédance d'entrée:	10kΩ

Entrée VCA (modulation d'amplitude)

Gamme de fréquence:	0 à 100 kHz.
Gamme de signal:	2,5V pour modulation 100% à la sortie max.
Impédance d'entrée:	6kΩ.

Verrouillage de Phase

Les signaux de ces bornes sont utilisés pour verrouiller la phase de 2 ou plusieurs générateurs.

Entrée/Sortie horloge

Niveau seuil TTL/CMOS comme entrée. Niveaux de sortie logique 1v et 4V sur 50Ω en sortie.

Sortie synchro (Sync Out)

Niveaux de sortie logique TTL/CMOS sur 50Ω.

INTERFACES

Toute une gamme de commandes à distance est disponible via RS232 ou GPIB.

RS232:	Vitesse de transmission variable, 9600 Baud max. Connecteur 9 broches D.
IEEE-488:	Conforme à l' IEEE488.1 et IEEE488.2

GÉNÉRALITÉS

Dimensions :	Hauteur 130mm ; largeur 212mm ; longueur 330mm
Poids :	4,1kg.
Alimentation :	230V, 115V ou 100V en nominal 50/60Hz, ajustable en interne; Gamme de fonctionnement ±14% nominal; 30VA max. Installation catégorie II.
Température de fonctionnement	+5°C à 40°C,
Température de stockage :	-20°C à + 60°C.
Humidité relative :	20-80% HR
Sécurité:	Conforme à la norme EN61010-1 (1993)
Environnement:	Utilisation en intérieur jusqu'à 2000 m d'altitude. Degré de pollution 1.
CEM:	Conforme aux normes EN55011 et EN50082-1.

EC Declaration of Conformity

We Thurlby Thandar Instruments Ltd
Glebe Road
Huntingdon
Cambridgeshire PE18 7DX
England

declare that the

TG1010 DDS Function Generator with GPIB Option

meets the intent of the EMC Directive 89/336/EEC and the Low Voltage Directive 73/23/EEC. Compliance was demonstrated by conformance to the following specifications which have been listed in the Official Journal of the European Communities.

EMC

Emissions:	EN55011 (1991) Group 1, Class B
Immunity:	EN50082-1(1992) Generic (Light Industrial) referring to:
	a) EN60801-2 (1993) Electrostatic Discharge
	b) IEC801-3 (1984) RF Field
	c) IEC801-4 (1988) Fast Transient

Safety

EN61010-1 (1993) Installation Category II, Pollution Degree 1.

....

CHRIS WILDING

TECHNICAL DIRECTOR

21 April 1995

Sécurité

Cet instrument est de Classe de sécurité 1 suivant la classification IEC et il a été construit pour satisfaire aux impératifs EN61010-1 (Impératifs de sécurité pour le matériel électrique en vue de mesure, commande et utilisation en laboratoire). Il s'agit d'un instrument d'installation Catégorie II devant être exploité depuis une alimentation monophasée habituelle.

Cet instrument a été soumis à des essais conformément à EN61010-1 et il a été fourni en tout état de sécurité. Ce manuel d'instructions contient des informations et avertissements qui doivent être suivis par l'utilisateur afin d'assurer un fonctionnement de toute sécurité et de conserver l'instrument dans un état de bonne sécurité.

Cet instrument a été conçu en vue d'utilisation interne dans un environnement de pollution de degré 1 (pas de pollution ou pollution uniquement sèche sans conduction) dans la gamme de températures 5°C à 40°C, 20% à 80%, humidité relative (sans condensation). Il peut être soumis de temps à autre à des températures comprises entre +5° et -10°C sans réduction de la sécurité.

Toute utilisation de cet instrument de manière non spécifiée par ces instructions risque d'affecter la protection de sécurité conférée. Ne pas utiliser l'instrument à l'extérieur des tensions d'alimentation nominales ou de la gamme des conditions ambiantes spécifiées. Toute humidité excessive risque tout particulièrement d'amoindrir la sécurité.

AVERTISSEMENT! CET INSTRUMENT DOIT ETRE RELIE A LA TERRE

Toute interruption du conducteur de terre secteur à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument rendra l'instrument dangereux. Il est absolument interdit d'effectuer une interruption à dessein. Ne pas utiliser de cordon de prolongation sans conducteur de protection, car ceci annulerait sa capacité de protection.

Lorsque l'instrument est relié à son alimentation, il est possible que les bornes soient sous tension et par suite, l'ouverture des couvercles ou la dépose de pièces (à l'exception de celles auxquelles on peut accéder manuellement) risque de mettre à découvert des pièces sous tension. Il faut débrancher toute source de tension éventuelle de l'appareil avant de l'ouvrir pour effectuer des réglages, remplacements, travaux d'entretien ou de réparations. Les condensateurs qui se trouvent dans le bloc d'alimentation risquent de rester chargés, même si le bloc d'alimentation a été déconnecté de toutes les sources de tension, mais ils se déchargeront en toute sécurité environ 1 minute après extinction de l'alimentation.

Eviter dans la mesure du possible d'effectuer des réglages, travaux de réparations ou d'entretien lorsque l'instrument ouvert est branché à une source d'alimentation, mais si c'est absolument nécessaire, seul un technicien compétent au courant des risques encourus doit effectuer ce genre de travaux.

S'il est évident que l'instrument est défectueux, qu'il a été soumis à des dégâts mécaniques, à une humidité excessive ou à une corrosion chimique, la protection de sécurité sera amoindrie et il faut retirer l'appareil, afin qu'il ne soit pas utilisé, et le renvoyer en vue de vérifications et de réparations.

Uniquement remplacer les fusibles par des fusibles d'intensité nominale requise et de type spécifié. Il est interdit d'utiliser des fusibles bricolés et de court-circuiter des porte-fusibles.

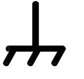
L’instrument utilise une pile bouton au lithium pour la mémoire non-volatile ; sa durée de vie est environ 5 ans. Pour son remplacement, utilisé une pile du même type : i.e. 3V Li/ $Mn0_2$ type 2032. Les piles usées doivent être jetées en accord avec les lois locales ; ne pas couper, brûler, exposer à des températures au delà de 60°C ou essayer de la recharger.

Ne pas mouiller l’instrument lors de son nettoyage; en particulier, n’utiliser qu’un chiffon doux et sec pour nettoyer la vitre de l’afficheur.

Les symboles suivants se trouvent sur l'instrument, ainsi que dans ce manuel.



ATTENTION - se référer à la documentation ci-jointe; toute utilisation incorrect risque d'endommager l'appareil.



Borne reliée à la terre du châssis

O alimentation secteur ON (allumée)



alimentation secteur OFF (éteinte)



courant alternatif (c.a.)

CEM

Cet instrument a été conçue pour satisfaire aux impératifs de la Directive CEM (Compatibilité électromagnétique) 89/336/EEC.

Il satisfait aux limites d'essais des normes indiquées ci-dessous, ce qui confirme sa conformité à cette directive.

Emissions

EN55011 (1991) pour équipement de radiofréquence industriel, scientifique et médical (ISM); application des limites Groupe 1, Classe B.

Immunité

EN50082-1 (1992). Norme d'immunité générique pour industrie légère et bâtiments commerciaux et résidentiels. Méthodes et limites d'essais utilisées:

a) EN60801-2 (1993) Décharge électrostatique, décharge d'air 8kV.

b) IEC801-3 (1984) Champ RF, 3V/m.

c) IEC801-4 (1988) Transitoire rapide, 1kV crête (ligne c.a.) et 0·5kV crête (????).

Précautions

Pour garantir la conformité avec la directive de compatibilité électromagnétique CEM, les précautions suivantes doivent être observées:

a) Connectez le générateur à des appareils utilisant des càbles de haute qualité.

b) Aprés ouverture du boitier, pour quelque raison que ce soit, vérifiez que toutes les connections de signaux et de masse sont rétablies correctement avant de remettre en place le capot. Vérifiez que les vis de montage sont correctement remises en place et serrées.

c) Lorsqu'il devient nécessaire de remplacer une pièce, n'utiliser que des composants d'un type identique; se réféer au Manuel de Révisions.

Vérifiez la tension d'alimentation à l'arrière de l'appareil par rapport à votre alimentation. Dans le cas d'un changement de tension d'alimentation, procédez comme suit :

1) Déconnectez l'instrument de toute source d'alimentation.

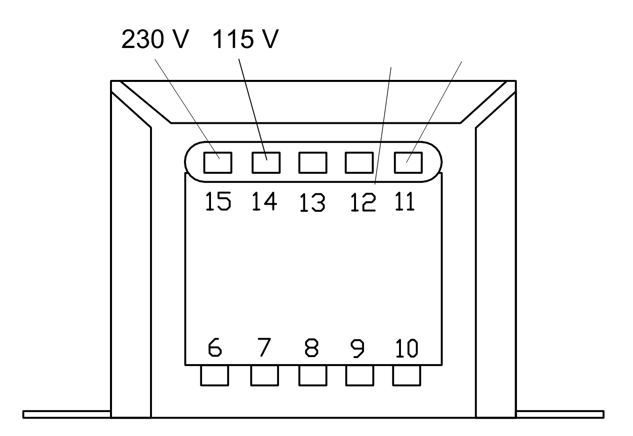
2) Après avoir enlevé les vis retenant le boitier, retirez la partie haute du boitier.

3) Changez les connexions du transformateur comme suit :
   Pour un fonctionnement 230V, connectez le fil marron à la broche 15
   Pour un fonctionnement 115V, connectez le fil marron à la broche 14
   Pour un fonctionnement 100V, connectez le fil marron à la broche 13

4) Remontez l'instrument en suivant les opérations ci-dessus dans l'ordre inverse.

5) Changez la référence de tension sur le panneau arrière (pour montrer le nouveau réglage) afin d'être conforme avec la norme de sécurité.

6) Changez le fusible avec un correspondant au bon calibre.



Fusible

Assurez-vous de la bonne compatibilité fusible-tension. Les références fusibles sont :

pour un fonctionnement en 230V : 250 mA (T) 250 V HPC
pour un fonctionnement en 100V ou en 115V : 500 mA (T) 250 V HPC

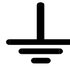
Pour remplacer le fusible, déconnectez le cordon secteur de la prise d'entrée et enlevez la protection fusible sous les broches en abaissant les deux clips, avec des tournevis, pour que l'emplacement soit ouvert facilement. Changez le fusible et replacez la protection.

Uniquement remplacer les fusibles par des fusibles d'intensité nominale requise et de type spécifié. Il est interdit d'utiliser des fusibles bricolés et de court-circuiter des porte-fusibles.

Cordon Secteur

Lorsqu'un cordon secteur à trois conducteurs et aux extrémités dénudées est utilisé, celles-ci doivent être connectées comme suit:

MARRON	-	SECTEUR-TENSION
BLEU	-	SECTEUR-NEUTRE
VERT/JAUNE	-	TERRE



Symbole de prise de terre de sécurité

ATTENTION ! CET APPAREIL DOIT ETRE MIS A LA TERRE

Toute interruption du conducteur de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, rend cet instrument dangereux. Toute interruption intentionelle est interdite. Les mesures de protection ne doivent pas être annulées par l'utilisation d'un prolongateur non équipé d'un conducteur de protection.

Connexions Panneau Avant

SORTIE PRINCIPALE (MAIN OUT)

C'est la sortie 50Ω du générateur principal. Elle fournira jusqu'à 20V crête à crête en f.é.m qui produiront 10V crête à crête dans une charge 50Ω adaptée. Elle peut accepter un court-circuit pendant 60 secondes.



N' appliquez pas de tension externe à cette sortie

SORTIE AUXILIAIRE (AUX OUT)

C'est une sortie niveau TTL/CMOS synchronisée avec MAIN OUT. La symétrie est la même que celle réglée pour la sortie principale mais la relation phase entre MAIN OUT et AUX OUT est déterminée par le réglage PHASE spécifié dans le menu déclenchement (TRIG).

Les niveaux logiques AUX OUT sont 0V et 5V à partir de 50Ω. AUX OUT résistera à un court-circuit.



N' appliquez pas de tension externe à cette sortie

DECLENCHEMENT EXTERNE (EXT TRIG)

C'est l'entrée externe déclenchement pour les modes Trigger, Porte (GATE), Sweep, FSK et HOP. C'est aussi l'entrée utilisée pour synchroniser le générateur (comme esclave) à un autre (maître).



N'appliquez pas de tension dépassant ±10 V.

Connexions Panneau Arrière

ENTREE/SORTIE CYCLE-HORLOGE (CLOCK IN/OUT)

La fonction de la borne CLOCK IN/OUT est réglée à partir du menu SYStème comme suit :

ENTREE	La borne devient une entrée pour une horloge externe.
SORTIE	C'est le réglage par défaut. L'horloge interne est disponible sur la borne. Quand deux ou plus de générateurs sont synchronisés, le 'maître' est réglé en sortie (OUTPUT)et le signal est utilisé pour piloter l'horloge (CLOCK IN) et les entrées esclaves.
PHASE LOCK	Quand deux ou plus de générateurs sont synchronisés, les esclaves sont réglés sur PHASE LOCK.

Comme sortie, les niveaux logiques sont 1V et 4V à partir de 50Ω. CLOCK OUT résistera à un court-circuit. Comme entrée, le seuil est compatible TTL/CMOS.



N'appliquez pas de tension externe excédant +7,5 V ou -2,5 V à cette sortie.

ENTREE VCA (Modulation d'amplitude)

C'est la borne d'entrée pour la modulation d'amplitude externe contrôlée par variation de tension (VCA). L'impédance d'entrée est 6kΩ. Appliquez 2,5V pour une modulation 100% à la sortie maximale.



N'appliquez pas de tension externe dépassant ±10V .

SORTIE SYNCHRO (SYNC OUT)

Quand deux ou plus de générateurs sont synchronisés, la borne SYNC OUT sur le générateur maître est connectée aux entrées EXT TRIG des générateurs esclaves.

Les niveaux logiques SYNC OUT sont 0V et 5V à partir de 50Ω. SYNC OUT supportera un court-circuit.



N'appliquez pas de tension externe à cette sortie.

SORTIE DECLENCHEMENT/BALAYAGE (TRIG/SWEEP OUT)

La fonction de cette sortie est automatiquement déterminée par le mode de fonctionnement du générateur.

Excepté en mode Sweep et HOP, la sortie est celle du générateur interne, un signal carré d'amplitude fixée dont la fréquence est réglée dans les menus TRIG ou PORTE (GATE). Le front montant du générateur initialise ; le déclenchement, la porte, la salve, etc.

En mode sweep, la sortie est un signal 3 niveaux, passant de haut (4V) à bas (0V) en début de balayage, avec des impulsions d'environ 1V aux marqueurs.

En mode HOP, la sortie baisse en entrant à chaque échelon de forme du signal et monte après que la nouvelle fréquence et la nouvelle forme du signal de cet échelon ont été réglées.

Les niveaux de sortie sont 0V et 4V à partir de 1kΩ. TRIG/SWEEP OUT supportera un court-circuit.



N'appliquez pas de tension externe à cette sortie.

RS-232

Connecteur D 9 broches compatible avec le système ARC (Addressable RS232 Chain). Les connexions broche sont montrées ci-dessous :

Pin	Nom	Description
1	-	Pas de connexion interne
2	TXD	donnée transmise de l'instrument
3	RXD	donnée reçue pour l'instrument
4	-	Pas de connexion interne
5	GND	Masse signal
6	-	Pas de connexion interne
7	RXD2	réception donnée secondaire
8	TXD2	émission donnée secondaire
9	GND	Masse signal

Les broches 2,3 et 5 peuvent être utilisées comme interface RS232 conventionnelle Synchro XON/XOFF. Les broches 7,8 et 9 sont utilisées en plus quand l'instrument est connecté à l'interface ARC. Les masses signal sont connectées à la masse instrument. L'adresse ARC est réglée du panneau avant en utilisant le menu I/F.

GPIB (IEEE-488)

L'interface GPIB est une option. Elle n'est pas isolée ; Les masses signaux GPIB sont connectées à la masse instrument.

L'instruement contient les sous-groupes suivants :

SH1 AH1 T6 TE0 L4 LE0 SR1 RL1 PP1 DC1 DT1 C0 E2

L'adresse GPIB est réglée du panneau avant en utilisant le menu I/F.

Exploitation générale

Cette section est une introduction générale aux caractéristiques et à l'organisation des fonctions du générateur qui doit être lue avant d'utiliser l'appareil pour la première fois.

Le fonctionnement détaillé est décrit dans les sections suivantes, débutant avec le fonctionnement du générateur principal.

Principes Synthèse Numérique Directe (DDS)

Dans cet instrument, les signaux sont générées par synthèse numérique directe (DDS). Un cycle complet du signal est stocké dans la RAM comme 1024 valeurs d'amplitude 10-bits. Quand l'adresse RAM est incrémentée, les données sur l'signal vont vers un convertisseur numérique-analogique (DAC) qui reconstitue le signal. Les signaux sinusoïdales et triangulaires sont ensuite filtrées pour lisser les sauts à la sortie du DAC. La fréquence du signal est déterminée par la vitesse à laquelle les adresses RAM sont changées. De plus amples détails sur la façon dont cette vitesse change, dont la fréquence change, sont donnés plus tard dans la section fonctionnement DDS ; il suffit de savoir qu'à basse fréquence, les adresses sortent séquentiellement, mais à haute fréquence, les adresses sont échantillonnées. Les avantages majeurs du système DDS sur le système analogique sont :

- La précision et la stabilité de fréquence sont celles d'un oscillateur à cristal
- Les fréquences peuvent être réglées avec une haute résolution de mHz à Mhz.
- Bruit de phase et distorsion bas.
- Des balayages de fréquence très larges sont possibles.
- Commutation de fréquence continue à phase rapide.
- Génération facile de signaux non-standards tels que les signaux carrés multi-niveaux
- Possibilité de signal arbitraire de base dans le même instrument.

De plus, il est plus facile de programmer chaque paramètre par clavier, ou par commande via les interfaces RS-232 et GPIB.

La limite fondamentale de la technique DDS est que, lorsque la fréquence augmente, le nombre d'échantillons par cycle diminue. Ce n'est pas un problème pour les sinusoïdes qui, filtrées, peuvent être produites avec une faible distorsion jusqu'à la limite de fréquence du générateur. Avec les signaux impulsions et carrés, l'incertitude d'un cycle pose une limite pratique aux fréquences supérieures. Cependant, sur cet instrument, la technique de génération change à 30kHz pour utiliser un comparateur piloté par la sinusoïde DDS; ceci assure des signaux carrés sans « Jitter » et des impulsions jusqu'à la fréquence limite du générateur. Les signaux rampe et escalier sont par défaut non-filtrés (le filtrage peut être choisi) et ainsi sont dégradés au-dessus des fréquences indiquées dans les spécifications ; tous les signaux sont, cependant, disponibles jusqu'à la fréquence maximum du générateur.

Mise en marche

Le bouton de mise sous tension est en bas à gauche du panneau avant.

A l'allumage, le générateur affiche la révision logicielle pendant le chargement en RAM des signaux ; si une erreur survient, le message "SYSTEM RAM ERROR, BATTERY FLAT?" apparaîtra (voir section messages d'erreur et d'alerte).

Le changement prend quelques secondes, après lesquelles le menu est affiché, montrant les paramètres générateur réglés à ses valeurs par défaut, avec MAIN OUT sur off. Référez-vous à la section 'mode d'opération' pour changer les réglages de départ.

Changez les paramètres de base comme dans la section 'fonctions de base' et branchez MAIN OUT avec la touche OUTPUT ; la DEL ON s'allumera pour montrer que la sortie est active. Notez que AUX OUT, CLOCK OUT, etc., fonctionnent toujours et ne sont pas connectés par la touche OUTPUT.

Contraste de l'affichage

Tous les réglages des paramètres sont affichés sur l'écran LCD de 20 Car. x 4 lignes. Le contraste peut varier un peu avec les changements de température ambiante ou d'angle de vue mais peut être optimisé pour un milieu particulier en utilisant le contrôle contraste du panneau avant. Insérez un petit tournevis dans l'orifice de réglage marqué LCD et tournez le contrôle pour un contraste optimal.

Clavier

Les touches peuvent être divisées en 7 groupes :

- Les touches FUNCTION permettent une sélection directe de la forme de signal. Des pressions répétées sur chacune des 3 touches donne la sélection de la fonction parmi chacun des 2 ou 3 choix associés à la touche, la sélection est indiquée par une DEL allumée. Presser une touche différente sélectionne la dernière fonction choisie avec cette touche. Ainsi, il est possible de choisir entre sinus, carré et triangle par simples pressions, ou entre impulsions positives et négatives.
- Les touches SET permettent une sélection directe des 4 principaux paramètres du générateur sont lus sur l'afficheur, prêts pour une entrée de données via les touches NUMERIC/UNIT.
- Les touches NUMERIC/UNIT permettent l'entrée directe de valeur pour le paramètre choisi ; la sélection du paramètre est soit directe (SET) pour les paramètres principaux, ou en déplaçant le curseur au paramètre approprié dans les autres menus. Pour régler une fréquence à 100 Mhz, pressez FREQ/PER, 1,0,0,kHz ; pour changer une symétrie à 40%, pressez SYMMETRY ,4,0,%.
- Les touches FIELD et DIGIT sont utilisées ensemble avec le commutateur rotatif, pour éditer des paramètres, sur le menu présent. Leur utilisation est mieux expliqué dans la section 'principes d'édition' plus bas.
- Les touches MODE sont utilisées pour connecter le bon mode (TRIG, PORTE (GATE,AM etc.) et choisir le réglage de ces fonctions spéciales. des pressions répetées sur une touche MODE placera la fonction en on ou off (visualisé grace au DEL). Appuyer sur la touche bleue EDIT suivie d'une touche MODE affiche le menu pour cette fonction ; la DEL associée clignote pendant l'affichage menu.
- Les touches UTILITIES donnent accès aux menus paramètre Interface STORE et RECALL ; la touche MAN/SYNC est utilisée pour un déclenchement manuel et la synchronisation de deux ou plusieurs générateurs connectés ensemble.
- Enfin, les touche CONFIRM, ESCAPE, et CE (clear Entry) s'expliquent d'elles-mêmes.

Les entrées numériques sont automatiquement confirmées quand la touche unité (Hz, kHz, Mhz,etc.) est pressée mais CONFIRM peut être utilisée pour entrer un nombre dans les unités basiques de paramètres ou pour confirmer des entrées avec des unités fixées (phase) ou sans unité (compteur de salves). Elle est aussi utilisée pour confirmer des options.

Appuyer sur ESCAPE ramène un réglage à sa dernière valeur ; une seconde pression ramènera au menu principal.

CE (Clear Entry) efface une entrée chiffre par chiffre.

De plus amples explications seront trouvées dans les descriptions détaillées des fonctions du générateur.

Principes d'édition

Les touches FIELD et DIGIT sont utilisées toutes deux avec le commutateur rotatif pour éditer les paramètres affichés dans le menu courant. Le menu montre tous les paramètres basiques du générateur, il est affiché à moins qu'une fonction spéciale soit éditée. Ces menus d'édition sont

accessibles en pressant la touche bleue EDIT, puis une touche MODE ou une touche numérique qui a une fonction secondaire (en bleu).

Les touches FIELD déplacent le curseur « clignotant » d'une zone à une autre, tous les chiffres d'une valeur numérique sont traités comme un seul caractère. Quand les paramètres d'une fonction particulière occupent plus d'un écran, les pages sont indiquées par MORE>>> et les touches FIELD permettent de naviguer d'une page à une autre. Les attributs du curseur peuvent être changés, (voir section menu SYStème).

Les touches DIGIT opèrent dans plusieurs modes. Quand un paramètre numériques est choisi par les touches FIELD, les touches DIGIT permettent de naviguer à travers les chiffres du paramètre . Quand le curseur édition est positionné sur un nom de paramètre (ex. FREQ) presser la touche DIGIT. Le paramètre passe à travers chacune des formes alternatives dans lesquelles sa valeur peut être entrée (FREQ devient PER) ; la valeur numérique et les unités changent. Notez que là où il n'y a pas de forme alternative pour certains paramètres (SYMMETRY), le curseur ne passera pas dans le champs. Quand le curseur est positionné dans un champ de sélection de paramètres (SOURCE= dans le menu TRIG), les touches DIGIT vont dans tous les choix possibles pour ce paramètre (SOURCE = TGEN, SOURCE = EXT). Enfin, quand le curseur est dans les champs d'unité d'un paramètre, les touches DIGIT incrémentent ou décrémentent la valeur par 10 à chaque pression ; les unités changent automatiquements.

Le commutateur rotatif (ROTARY CONTROL) fonctionne comme suit. Avec le curseur dans un champ quelconque, tourner la commande agit comme presser les touches DIGIT. Avec le curseur positionné n'importe où dans un champ numérique paramètre, tourner la commande augmentera ou baissera la valeur ; la taille du pas est déterminée par la position du curseur dans le champ numérique.

Ainsi, pour FREQ = 1.00<u>0</u>00 MHz , tourner la commande changera la fréquence de 1kHz. L'affichage suivra le changement de fréquence. Ceci déterminera tour à tour le réglage le plus bas et le plus haut qui peut être obtenu en tournant la commande. Dans cet exemple ci-dessous, la plus basse fréquence qui peut être réglée en tournant la commande est 1 kHz, affichée :

FREQ = 1.000000 kHz

C'est la limite car pour afficher une fréquence plus basse, l'affichage devrait se placer sous 1kHz pour :

FREQ = xxx.xxx Hz

dans lequel le chiffre le plus signifiant représente 100 Hz, l'incrément d'1 kHz serait perdu. Si, cependant, le réglage de départ avait été :

FREQ = 1.000<u>0</u>00 MHz

pour un incrément de 100Hz, l'affichage serait passé en 1 kHz à

FREQ = 900.0000 Hz

et pourrait être décrémenté jusqu'à

FREQ = 000.0000 Hz

sans perdre l'incrément 100 Hz.

Tourner rapidement la molette incrémentera plusieurs fois la valeur.

Exploitation du générateur principal

Lorsque le générateur sera allumé pour la première fois, il sera doté des réglages ‘usine’, avec la sortie off. Les paramètres de base peuvent être réglés du menu principal comme décrit ci-dessous.

Paramètres du générateur principal

Fréquence

```
FREQ=10.00000kHz
EMF =+20.0 Vpp  50Ω
DC=+0.00mV (+0.00mV)
SYM=50.0% (50.0%)
```

Avec le curseur clignotant n’importe où sur la première ligne du sommaire, la fréquence peut être changée directement du clavier en entrant le nombre et l’unité appropriés, ex : 1kHz peut être réglé en entrant 1,kHz ou ·, 0, 0, 1, MHz ou 1, 0, 0, 0, Hz ,etc. Cependant, l’affichage montrera toujours l’entrée dans l’unité la plus appropriée, dans ce cas 1kHz. Si ce curseur n’est pas déjà à la ligne supérieure , il faut d’abord presser la touche FREQ/PER. Notez que ceci ramène toujours le curseur au nom du paramètre qui peut ainsi alterner entre FREQ et PER par pressions successives d’une touche DIGIT, ou en tournant le commutateur rotatif.

```
PER =100.0000us
EMF =+20.0 Vpp  50Ω
DC=+0.00mV (+0.00mV)
SYM=50.0% (50.0%)
```

Quand PER= s’affiche à la place de FREQ=, la fréquence peut être réglée en termes de périodes; entrez le nombre et l’unité (ns, µs, ms ou s) comme pour la fréquence. Notez que la précision d’entrée d’une période est limité à 6 digits ; 7 digits sont affichés mais le dernier est toujours 0. Le générateur est toujours programmé en termes de fréquence ; quand une période est entrée, la fréquence équivalente la plus proche de la résolution fréquence est une conversion 6 digits. Si la fréquence est affichée après une entrée de période, la valeur peut différer d’un chiffre de la valeur attendue à cause de ces considérations. De plus, une fois que le réglage est affiché comme fréquence, la convertion en période donnera un équivalent 6 digits de la fréquence 7 digits, mais cela peut différer d’un chiffre de la période originale. Si le curseur est bougé vers la zone numérique, tourner le commutateur rotatif qui incrémentera ou décrémentera la valeur en pas déterminés par la position d’édition dans le champ. Les touches FIELD bougent le curseur vers les différents paramètres et les touches DIGIT le bougent dans la zone ; Ceci est plus amplement expliqué dans la section Principes d’édition. Enfin, avec le curseur dans les zones d’unité, presser les touches DIGIT ou tourner la molette changera la valeur par dizaine ; le point décimal bougera et/ou les unités changeront de façon appropriée. La précision à 7 digits est maintenue quand la valeur est décrémentée jusqu’à ce que la limite de résolution de 0,1mHz de l’instrument soit atteinte ; les valeurs qui auraient au moins des bits <0,1mHz sont tronqués avec les décréments suivants et la précision est perdue quand le nombre est incrémenté de nouveau.

Niveau de sortie

La deuxième ligne du menu principal permet au niveau de sortie d’être réglé en termes d’EMF (tension circuit ouvert) ou PD (différence de potentiel dans une charge adaptée) ou dBm (Référence à l’impédance de la source spécifiée). EMF et PD peuvent être réglées en volts crête à crête (Vpp) ou volts efficace (Vrms). Notez que dans les deux cas les vraies valeurs crête à crête ou rms sont montrées pour la forme de signal choisi, même arbitraire. Cependant, dans le cas Vrms, le décalage DC (voir prochaine section) est ignoré dans le calcul et doit être pris en considération par l’utilisateur si le décalage DC n’est pas zéro.

```
FREQ=10.00000kHz
EMF=+20.0 Vpp   50Ω
DC=+0.00mV (+0.00mV)
SYM=50.0% (50.0%)
```

La forme désirée de l'affichage du niveau de sortie peut être choisi pendant que le curseur est dans la zone en choisissant les options avec les touches DIGIT ou la molette ; amenez le curseur à la zone désirée, si nécessaire, en pressant EMF/PD, ou en utilisant les touches FIELD.

Avec la forme de paramètre choisie, la valeur est entrée comme un nombre suivi d'unité, ex : 100mv peut être entré 1,0,0,mV ou ·, 1, V etc. . Le logiciel agit intelligemment dans certaines situations ; par exemple, même si EMF ou PD est choisie, entrer un nombre suivi de la touche dBm donnera une valeur dBm. De la même manière, avec dBm choisie, entre un nombre suivi de V ou mV donnera une valeur PD=Vrms. 0dBm est 1mW dans l'impédance spécifiée ; les niveaux des signaux bas sont spécifiés en utilisant la touche +/- pour entrer un dBm négatif. Voir aussi le dernier paragraphe de cette section pour l'utilisation de la touche +/- pour inversion de sortie.

Bouger le curseur d'édition vers la zone numérique permet de faire varier la valeur par la molette avec un pas déterminé par la position du curseur dans la zone. Les touches FIELD bougent le curseur dans la ligne et les touches DIGIT le bougent dans la zone valeurs ; ceci est plus expliqué dans la section 'Principes d'édition'.

Bouger le curseur vers les zones unités permet de changer la valeur par dizaine avec les touches DIGIT ou la molette ; le point décimal et/ou les unités changeront respectivement. D'autres incréments seront impossibles si l'on est à moins d'une décade de la limite supérieure ou inférieure. L'avance par dizaine avec les touches DIGIT ou la molette est aussi impossible quand le niveau est affiché en dBm.

Où que soit le curseur sur la seconde ligne de l'affichage, des pressions alternées de la touche +/- inverseront la sortie MAIN OUT de sortie, si DC OFFSET n'est pas à zéro, le signal est inversé pour l'offset. Il y a une exception si le niveau de sortie est en dBm ; si les signaux bas sont spécifiés -dBm, le signe - signifie une partie d'une entrée d'un nouveau signal et non une commande pour inverser le signal. Le niveau sortie doit être montré comme une valeur EMF ou PD pour la touche +/- pour fonctionner comme une touche 'inversion signal'.

Si un changement d'amplitude implique une commutation de l'atténuateur, la sortie est inactive pendant 45 ms pendant que le changement s'effectue, pour prévenir l'apparition de transitoires à la sortie.

Impédance de sortie

L'impédance de la sortie MAIN OUT est sélectionné dans la dernière zone de la seconde ligne. bouger le curseur vers cette zone et utiliser les touches DIGIT ou la molette pour passer de 50Ω à 600Ω. Le niveau de sortie est inchangé mais la valeur en dBm changera car la référence 0dBm (1mW dans l'impédance spécifiée) change avec l'impédance.

Decalage continu (DC OFFSET)

L'offset DC est réglé à la troisième ligne du menu principal. Le curseur n'importe où sur la troisième ligne, l'offset DC peut être changé directement du clavier en entrant le nombre et l'unité appropriée, ex 100mv entrer 1,0,0,mV ou or ·, 1, V, etc. Si le curseur n'est pas sur la troisième ligne, il faut d'abord presser la touche DC OFFSET, pour placer le curseur, avant de taper l'entrée du nombre et de l'unité. Notez que, contrairement à FREQ= ou EMF=, le curseur ne bouge pas dans le nom DC OFFSET parce qu'il n'a pas d'alternative.

Avec le curseur dans la zone numérique, tourner la molette incrémentera ou décrémentera la valeur par pas déterminés par la position du curseur dans la zone. les touches DC OFFSET ou FIELD bougent le curseur dans la ligne et les touches DIGIT le bougent dans la zone ; ceci est expliqué dans la section 'Principes d'édition'.

Parce que l'offset DC peut avoir des valeurs négatives, la molette peut aller au delà de zéro ; bien que l'affichage change de résolution à l'approche de zéro, la taille de l'incrément est maintenue quand l'offset est négatif. Par exemple, si il est affiché

DC = +205. mV

avec le curseur sur le digit le plus élevé, la molette décrémentera l'offset par pas de 100mV comme suit :

DC = +205.mV

DC = +105.mV

DC = +5.00 mV

DC = -95.0 mV

DC = -195. mV

La touche +/- peut être aussi utilisée n'importe quand pour rendre la valeur offset négative ; des pressions alternées changent + en - et vice et versa. De la même façon, le signe de l'offset peut être considéré comme une partie d'une nouvelle valeur, ex. : si l'offset est +2,00V il peut être changé en -100mV en appuyant sur +/-,1,0,0,mV.

L'offset DC réel à la borne MAIN OUT principal est atténué par bonds quand il est en service. L'offset du signal n'étant pas toujours possible, l'offset réel est affiché entre parenthèses comme une valeur non modifiable à droite de la valeur de réglage.

Par exemple, la sortie crête-crête n'est pas atténuée par l'atténuateur et l'offset DC entre parenthèses est le même que le réglage.

```
FREQ=10.00000kHz
EMF=+2.50 Vpp   50Ω
DC=+150.mV (+150.mV)
SYM=50.0% (50.0%)
```

Si le niveau sortie est réduit à 250 mV (crête - crête), ce qui introduit l'atténuateur, l'offset DC réel change par le facteur approprié :

```
FREQ=10.00000kHz
EMF=+250.mVpp   50Ω
DC=+150.mV (+15.1mV)
SYM=50.0% (50.0%)
```

L'afficheur ci-dessus montre que l'offset DC est +150 mV mais l'offset réel est +15,1mV. Notez que l'offset réel prend aussi en compte la vraie atténuation provoquée par l'atténuateur, utilisant les valeurs déterminées durant la procédure de calibrage. Dans l'exemple affiché, le signal sortie est exactement +250 mV crête - crête et prend en compte la petite erreur de l'atténuateur -20dB, l'offset est de 15,1mV exactement, prenant en compte l'effet de ladite atténuation (moins que les -20dB nominaux) sur l'offset de 150mv.

Chaque fois que l'offset DC est modifié par un changement dans le niveau de sortie de cette manière, un message d'alerte apparaît. De la même façon, parce que l'offset DC du signal crête est limité à ± 10V pour éviter la rupture de signal, un message d'alerte s'affichera. Ceci est plus amplement expliqué dans la section 'Messages d'alerte et d'erreur'.

Sortie DC (DC output)

Le contrôle de l'offset DC peut être utilisé pour fournir un niveau de sortie courant continu ajustable si la forme du signal est off ; le réglage recommandé est le suivant :

Sélectionnez le mode PORTE (GATE) et réglez SOURCE sur MAN/REMOTE. Sortez du mode et activez le mode PORTE (GATE) avec la touche PORTE (GATE). Etant donné que le mode

PORTE (GATE) n'est pas déclenché, Main OUT sera maintenant au niveau réglé par le contrôle d'offset DC.

Sur le menu principal, réglez le niveau de sortie à 1Vpp, ceci assure que le logiciel n'aura pas de rupture (niveau de sortie trop haut) et que l'atténuateur de sortie n'est pas activé (ce qui atténuerait l'offset DC). Avec le curseur dans la zone offset DC, MAIN OUT peut maintenant être ajusté au-dessus de la gamme ±10V EMF.

Symétrie

Presser la touche SYMMETRY envoie le curseur directement dans la zone de symétrie numérique (ligne du bas). C'est la seule zone éditable ; La zone entre parenthèses montre la symétrie réelle qui peut différer de celle réglée si la valeur réglée est au-delà du domaine permis par la combinaison signal-fréquence choisie (voir la section spécifications techniques). Par exemple, l'affichage ci-dessous nous donne une fréquence de 100 kHz et un signal carré est choisi.

```
FREQ=100.0000kHz
EMF=+20.0 Vpp   50Ω
DC=+0.00mV (+0.00mV)
SYM=90.0% (80.0%)
```

La symétrie est réglée à 90% mais la symétrie réelle est 80%, la limite pour les signaux carrés et impulsions n'excède pas de 30kHz.

Le curseur clignotant peut être bougé dans la zone par les touches DIGIT ; tourner la molette incrémentera ou décrémentera le réglage au pas déterminé par la position du curseur dans la zone.

Si la symétrie est hors de la gamme permise par la combinaison signal-fréquence, un message d'alerte apparaîtra (voir section messages d'alerte et d'erreur).

Messages d'alerte et d'erreur

Deux classes de messages apparaissent à l'écran quand une mauvaise combinaison de paramètres survient.

Les messages WARNING apparaissent quand le réglage entré cause un changement que l'utilisateur n'attend pas. Les exemples sont :

1. Changer l'EMF de 2,5Volts (crête-crête) à 250mV (crête-crête) active l'atténuateur ; si un offset différent de zéro a été réglé alors il sera atténué aussi. le message 'DC OFFSET CHANGE BY OUTPUT LEVEL' s'affichera mais le réglage sera accepté ; dans ce cas, l'offset réel, atténué, sera entre parenthèses à droite de la valeur réglage.
2. Avec le niveau sortie réglé à 10V (crête - crête), augmenter l'offset DC au delà de ± 5V lancera le message 'DC OFFSET + LEVEL MAY CAUSE CLIPPING'. Le changement d'offset sera accepté (produisant un signal écrêté) et l'utilisateur pourra changer le niveau de sortie ou l'offset pour produire un signal sans écretage.

Avec une signal carrée 100kHz, augmenter la symétrie au-delà de 80% lancera le message ‘SYMMETRY TOO WIDE FOR FUNC/FREQ’ . Le réglage sera accepté mais la symétrie réelle sera limitée à 80% comme il est indiqué entre parenthèses à côté du réglage. Si un réglage hors spécifications est réalisé en passant la fréquence en-dessous de 30 kHz ou en changeant la forme du signal, alors l’alerte ‘SYMMETRY CHANGED BY FUNC/FREQ’ est affichée.

Les messages ERROR sont affichés quand un réglage illégal est tenté, le plus généralement un paramètre au-delà des valeurs permises. Dans ce cas, l’entrée n’est pas validée et le réglage des paramètres est inchangé. Les exemples sont :

1. Entrer une fréquence de 100Mhz. Le message d’erreur ‘FREQUENCY/PERIOD VAL OUT OF RANGE’ apparaît.
2. Entrer un EMF de 25V (crête - crête). Le message d’erreur ‘MAX OUTPUT LEVEL EXCEEDED’ apparaît.
3. Entrer un offset DC de 20V. Le message d’erreur ‘MAX DC OFFSET EXCEEDED’ apparaît.

Les messages apparaissent pendant environ deux secondes. Les deux derniers messages peuvent être revus en pressant la touche bleue EDIT suivi de MSG (touche 0). Chaque message a un nombre et la liste complète est dans l’annexe 1, avec de plus amples explications là où le message n’est pas clair.

Le réglage par défaut est pour tous les messages d’erreur à afficher et pour le beep sonore accompagnant. Ce réglage peut être changé sur le menu ERReur, accessible en pressant la touche bleue EDIT suivi de la touche ERReur (touche ‘2’). Le menu ERReur est ci-dessous :

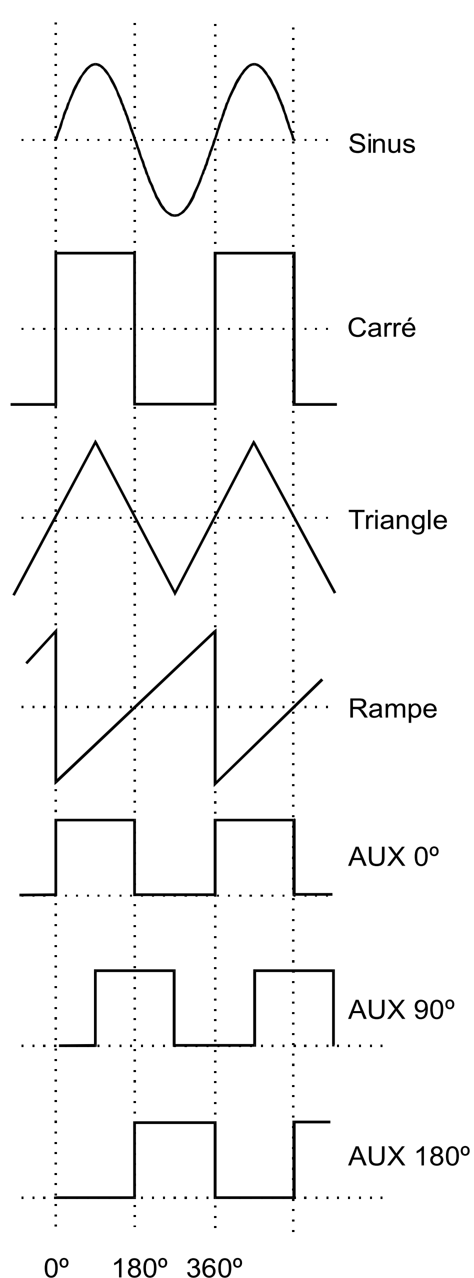
```
ERROR BEEP=ON
ERROR MESSAGE=ON
WARNING BEEP=ON
WARNING MESSAGE=ON
```

Le curseur clignotant peut être bougé à travers chacune des quatre lignes en utilisant les touches FIELD. La zone passe de ON à OFF par les touches DIGIT ou la molette. Si un nouveau réglage est nécessaire pour une utilisation ultérieure, il devrait être sauvé en changeant le réglage POWER UP= dans le menu mode d’opération à POWER UP=POWER DOWN (voir la section mode d’opération).

Sortie auxiliaire

AUX OUT est une sortie à niveau TTL/CMOS synchronisée avec MAIN OUT et avec la même symétrie. Cependant, la phase de AUX OUT peut varier en changeant le réglage PHASE dans le menu TRIG

Phase de sortie auxiliaire



La convention adoptée pour la phase dans cet instrument est illustrée dans le schéma. 0° est toujours la première donnée du signal en mémoire. Sur les signaux symétriques, 0° est le point 'croisement 0' du front montant pour les signaux sinus, carré, triangle et impulsion ; 0° est le point de départ des signaux rampe, escalier et arbitraire. Quand la phase est réglée à 0° la rampe montante de AUX OUT est aussi à 0°. Quand la phase est positive, ex. +90°, le signal carré AUX OUT suit MAIN OUT de 90°, Quand la phase est négative , AUX OUT mène MAIN OUT.

La phase est réglée en pressant la touche EDIT suivie de TRIG pour choisir le menu déclenchement ; déplacez le curseur vers PHASE avec les touches FIELD. La PHASE peut être entrée directement du clavier ou par la molette ; on peut changer le signe en utilisant +/- si nécessaire.

Au-dessus de 30kHz, AUX OUT accompagnant les signaux sinus, triangle, carré et impulsions est automatiquement commuté de telle manière qu'elle est dérivé du comparateur (piloté par le signal sinus DDS) utilisé pour générer de signaux carrées et à impulsion à plus haute fréquence de MAIN OUT ; voir la section 'principes DDS' pour de plus amples informations. Ceci assure un signal AUX OUT sans vacillement jusqu'à la fréquence maximum du générateur mais signifie que l'écart de phase entre MAIN OUT et AUX OUT n'est pas possible. Cependant, cette contrainte peut être éliminée en changeant le réglage du menu OPTions (AUX OUTPUT=AUTO devient AUX OUTPUT=LOW FREQ) ; le signal AUX OUT continu ainsi d'être généré indépendamment, avec phase ajustable et respect de la sortie MAIN, bien que l'instabilité d'un cycle (36ns) deviendra de plus en plus signifiant à plus haute fréquence. Changer les réglages AUTO est décrit plus amplement dans la prochaine section 'Options de générateur du signal'.

Le signal AUX OUT accompagnant les signaux rampe, escalier et arbitraire est, par défaut, toujours généré indépendamment, l'écart de phase est ajustable à travers la gamme de fréquence mais de nouveau l'instabilité d'un cycle deviendra de plus en plus signifiant à plus haute fréquence.

Génération de signaux

Un nombre de paramètres est par défaut commuté automatiquement soit quand la fréquence est au-dessus de 30kHz ou quand le mode de fonctionnement est changé de telle façon que la meilleure performance est donnée à travers la gamme de fréquence du générateur ; voir la section 'opérations DDS' pour plus de détails sur le dépassement 30kHz. De plus, les signaux triangle, rampe, escalier et arbitraire peuvent être empêchées d'être réglées au-dessus de 100kHz, pour s'assurer qu'elles ne sont pas accidentellement utilisées à des fréquences ou la

forme est plus détériorée. Dans tous les cas, le choix par défaut peut être modifié par l'utilisateur en changeant le réglage dans le menu options.

```
SQWAVE GEN=AUTO
FILTER=AUTO
AUX=AUTO  FSTOP=ON
SWEEP TGEN OUT=AUTO
```

Le menu options ci-dessus est actif en pressant la touche bleue EDIT puis OPTN (la fonction majuscule de 1). Les descriptions suivantes, groupées ensemble dans cette section par commodité, doivent être lues avec les explications principales du paramètre approprié à un autre endroit du manuel. Chaque paramètre est modifié en bougeant le curseur avec les touches FIELD et en utilisant les touches DIGIT ou la molette pour changer le réglage.

Génération de signaux carrés

En mode LOW FREQ, les signaux carrés et impulsion sont générées numériquement ; de cette manière , des signaux carrés précis peuvent être générés jusqu'à de très basses fréquences sans rebond qui pourraient être causés par des techniques de rampe et comparateur conventionnelles. Au dessus d'environ 27kHz (Fréquence 27,487MHz, ÷1024) les signaux sont échantillonnés et l'incertitude d'un cycle (36ns) provoque un « jitter » qui devient plus significatif à haute fréquence. En mode HIGH FREQ, les signaux carrés et impulsion sont dérivés de la sortie d'un comparateur piloté par un signal sinus généré par DDS. Le signal sinus est, par défaut, filtré et sans « jitter » ; les signaux carrés et impulsionnels à haute fréquence sont aussi sans « jitter ».

En mode AUTO (défaut) la génération de signaux carrés et d'impulsion est automatiquement commutée du mode basse à haute fréquence quand la fréquence dépasse 30kHz. Cependant, quand ces signaux sont utilisés en mode SWEEP ou FSK, au-delà d'une gamme de fréquence qui inclut le point de changement à 30kHz, le mode génération ne changera pas même si AUTO est choisi. A la place, le mode utilisé avant que SWEEP ou FSK soient activés est maintenu à travers la gamme de fréquences ; ceci peut bien sûr être annulé en choisissant le mode fréquence haute ou basse dans le mode options, comme décrit ci-dessus.

Filtre

Le générateur possède un filtre elliptique 7 étapes qui a la particularité de se désactiver au-delà de la fréquence maximale du générateur, réduisant l'intermodulation et les harmoniques de cycle à un très bas niveau. Avec la condition par défaut FILTER=AUTO réglée dans le menu options, le filtre est commuté automatiquement pour les signaux sinus, triangle, carrés à haute fréquence, impulsion à haute fréquence (bien que les signaux carrés et impulsion ne passent pas à travers le filtre) ; le filtre est automatiquement désactivé pour les signaux carrés, impulsion, rampe, escalier et arbitraires à basse fréquence à cause de l'effet dégradant qu'il a sur les transitions rapides dans la forme de signal. Cependant, pour tous ces signaux, le filtre peut être réglé toujours sur on (FILTER=ON) ou toujours sur off (FILTER=OFF) ; Ceci présente l'avantage de pouvoir sortir, par exemple, un signal arbitraire avec un contenu essentiellement sinusoïdal en ayant le filtre activé.

Quand le bruit est activé, voir section 'Signals spéciales', ce filtre est toujours désactivé, quel que soit le réglage, et un simple filtre RC passe-bas à 700 kHz est commuté à la place.

Sortie auxiliaire

Quand les signaux sinusoïdaux, triangulaires, carrés ou impulsionnels sont choisis avec AUX OUTPUT=AUTO, la génération d'un signal carré par sortie auxiliaire se commute automatiquement à 30 kHz, de la génération DDS à un signal dérivé d'un comparateur piloté par un signal sinus DDS ; les avantages de cette approche sont les mêmes que ceux mentionnés précédemment dans la section 'génération de signal carrée'. Cependant, comme il est dit dans la section 'Phase de sortie auxiliaire', le mode de génération haute fréquence présente le

désavantage qu'une différence de phase ne peut plus être réglée entre AUX OUT et MAIN OUT. La commutation automatique à 30kHz peut donc être annulée en réglant AUX OUTPUT=LOW FREQ, pour le maintenir en mode DDS, ou AUX OUTPUT=HIGH FREQ pour le bloquer en mode fréquence haute. Avec AUX OUTPUT=AUTO, il n'y a pas de changement automatique de mode si les signaux rampe, escalier, ou arbitraire sont choisies ; Le mode haute fréquence peut cependant être forcé en réglant AUX OUTPUT=HIGH FREQ.

Notez qu'il y a une interaction de second ordre entre les réglages 'génération de signal carrée', 'Filtre', et 'sortie auxiliaire' qui demandent un léger temps avant les changements des valeurs défaut. Par exemple, si les options SQWAVE GEN et AUX OUTPUT sont réglées sur AUTO mais FILTER est désactivé, les fronts des signaux carrées MAIN OUT et AUX OUT présenteront des « jitter » à haute fréquence, car le signal sinus pilotant le comparateur à partir duquel les deux signaux sont dérivées présentera lui-même un « jitter ».

Arrêt fréquence

En mode FSTOP=OFF, il n'y a pas de limites fréquence et la fréquence et le signal peuvent être réglées comme il est décrit dans la section 'générateur principal' ; cependant, la qualité du signal se détériorera progressivement à mesure que la fréquence augmente pour certaines formes de signal, voir section 'principes DDS'. Avec FSTOP=ON, la fréquence maximale réglable pour triangle, rampe, escalier, et arbitraire est limitée à 100 kHz. Des messages d'erreur seront affichés si soit une tentative pour entrer une fréquence >100kHz, pendant la sélection d'un des signaux, est faite ou une tentative de sélection de ces signaux alors que la fréquence est déjà >100kHz. Ce mode est utile pour assure que les fréquences ne sont pas accidentellement réglées trop haut pour des signaux dont la qualité sera détériorée au-delà de 100kHz.

Sortie Déclenchement/Balayage (Trigger/Sweep Output)

Avec la fonction SWEEP/TGEN=AUTO, sur le panneau arrière, la borne TRIG/SWEEP OUT change automatiquement quand le mode de fonctionnement passe de SWEEP à HOP, ou un autre mode ; les deux fonctions de cette sortie sont décrits dans la section 'Connexions'.

Quand SWEEP/TGEN=SWEEP est réglé, la sortie TRIG/SWEEP OUT est toujours en mode Sweep, si le balayage fonctionne, ou le mode HOP si HOP est activé ; quand SWEEP/TGEN=TRIG, la sortie TRIG/SWEEP OUT sort toujours le signal du générateur à déclenchement interne. Notez que, sauf en utilisant le générateur à déclenchement interne en modes Trigger, Porte (GATE), FSK ou AM, le signal n'est pas synchronisé avec le générateur principal.

Fonctionnement en balayage (sweep)

Généralités

Le fonctionnement DDS a l'avantage sur les autres générateurs de donner des balayages à phase continue sur des gammes très larges de fréquences, jusqu'à 10^{10}:1. Cependant, il faut se souvenir que la fréquence est en fait découpée, n'est pas balayée d'une façon linéaire, et un temps est nécessaire pour une grande combinaison du temps de balayage et de l'envergure de fréquence, voir section 'résolution de pas en fréquence'.

Le mode balayage s'active et se désactive par pressions alternée sur la touche SWEEP ; il y a une DEL témoin à côté de la touche. Les paramètres de balayage (début, fin et fréquences marqueurs, direction de balayage, loi, période de rampe et source) sont tous réglés du menu balayage (SWEEP) qui est sélectionné en pressant la touche bleue EDIT suivi de SWEEP. Quand SWEEP est choisi, la DEL témoin clignote, indifférente du fonctionnement de balayage choisi. Les paramètres du mode balayage sont réglés sur deux pages de l'affichage; le curseur se déplace dans et entre les pages avec les touches FIELD et DIGIT comme décrit dans la section 'Principes d'édition'.

Le retour au menu principal depuis une des deux pages du menu édité se fait en pressant ESCAPE.

Voir aussi la section 'Génération de signaux carrés' pour une information concernant l'utilisation du balayage avec les signaux carrées.

Connexions pour le fonctionnement en balayage

Les balayages sont souvent utilisés avec un oscilloscope ou un périphérique de traçage pour connaître la réponse en fréquence d'un circuit. MAIN OUT est connectée à l'entrée du circuit et la sortie du circuit est connectée à un oscilloscope ou pour les balayages lents, un enregistreur.

Pour montrer les marqueurs sur l'instrument à l'affichage, la borne arrière TRIG/SWEEP OUT devra être connectée à une seconde voie ; un oscilloscope sera déclenché par cette voie (front négative), ou TRIG/SWEEP OUT peut être connectée directement au déclenchement extérieur de l'oscilloscope si aucun affichage de marqueur n'est requis.

La borne TRIG/SWEEP OUT fournit un signal 3 niveaux en mode balayage. la sortie passe de haut (4V) à bas en début de balayage et remonte de nouveau au niveau haut à la fin du balayage ; elle peut ainsi être utilisée comme un signal ascenseur (inversé par l'utilisateur si nécessaire) si l'appareil à affichage est un enregistreur graphique. De plus, la sortie fournit des impulsions d'environ 1V à chaque fréquence marqueur, voir la section 'réglage de portée balayage et marqueurs'.

Pour les balayages déclenché en externe, un signal déclencheur doit être fourni à la borne avant EXT TRIG. Un balayage est initialisé par le front montant du signal déclencheur.

Le générateur ne fournit pas de sortie rampe pour utilisation avec les affichages X-Y ou les enregistreurs.

Réglage de la portée de balayage et marqueurs

Presser la touche bleue EDIT puis SWEEP affiche la première page des paramètres balayage avec des valeurs aux réglages usine.

```
BEG  FRQ=100·0000kHz
END  FRQ=10·00000MHz
MARK FRQ=5·000000MHz
          MORE->>>
```

Les fréquences début (BEG), fin (END), et MARKER peuvent toutes être réglées ou modifiées de la même façon que pour la fréquence du générateur principal. En résumé, avec le curseur dans la première zone de n'importe quelle ligne, les touches DIGIT ou la molette alterneront l'affichage

entre FRQ= et PER= ; avec le curseur dans la zone numérique les touches DIGIT déplaceront le curseur dans la zone numérique, les touches DIGIT déplaceront le curseur dans la zone et la molette changera la valeur par incréments déterminés par la position du curseur ; avec le curseur dans les zones unités, les touches DIGIT ou la molette incrémenteront par dizaine. L'entrée directe par clavier (nombre et unité) sera acceptée avec le curseur n'importe où sur la ligne d'affichage. Notez que si le mode balayage est réellement activé, (sélectionné par pressions alternées de la touche SWEEP), et le temps de rampe est réglé à 200ms ou moins, alors changer la fréquence BEG ou END annulera le balayage présent, recalculera les pas de fréquence, et démarrera un nouveau balayage à chaque changement de fréquence ; il est ainsi plus rapide de faire des changements avec le balayage désactivé. La fréquence MARKER, cependant, peut être changée sans interruption de balayage.

Un second marqueur est aussi affiché au réglage fréquence du menu principal, ex. à la fréquence réglée pour le générateur en mode non-balayage. Ceci offre l'avantage d'un marqueur ajustable du même menu utilisé pour contrôler l'amplitude, l'offset, etc.

Le signal marqueur est sorti de la prise TRIG/SWEEP OUT du panneau arrière, voir section connexions pour fonctionnement balayage. La sortie est basse (0V) pour la durée du balayage, avec des impulsions d'environ 1V à la fréquence marqueur. Notez que la largeur de l'impulsion marqueur est celle de la durée du pas fréquence avec la valeur la plus proche de la fréquence marqueur. Ceci signifie que des balayages avec peu de pas auront des marqueurs plus larges que ceux avec plus de pas, voir section résolution de pas fréquence.

Réglage mode balayage, période rampe et source

Presser les touches FIELD pour déplacer le curseur à travers chaque zone éditable de la première page du menu balayage, ceci l'envoie à la page ci-dessous.

```
MODE=BEG-END LAW=LOG
RAMP TIME=0·05 S
TRIG SRC=CONTINUOUS
         MORE->>>
```

Presser la touche gauche FIELD avec le curseur dans la première ligne (MODE) renverra le curseur à la dernière zone de la première page du menu balayage. presser la touche droite FIELD déplacera le curseur à travers toutes les zones jusqu'à TRIG SRC ; une pression supplémentaire renvoie le curseur à la première zone de la première page. Presser ESCAPE pour sortir du menu édité pour le menu principal.

Avec le curseur dans la zone MODE, des pressions alternées des touches DIGIT ou tourner la molette changeront la direction de balayage BEG-END ou END-BEG. Il n'y a pas de restrictions sur les fréquences BEG et END, la fréquence BEG peut être plus haute que la fréquence END, la zone MODE vous fournira un moyen simple de changer la direction de balayage.

Avec le curseur dans la zone LAW, le balayage peut être changé de LINéaire à LOGarithmique. Avec le réglage LAW=LIN, la fréquence change linéairement avec la période à travers le balayage ; avec LAW=LOG, la fréquence change de façon exponentielle avec la période à travers le balayage. le terme 'log sweep' est une convention ; avec la fréquence départ plus basse que la fréquence arrêt (le mode habituel de fonctionnement), la relation mathématique de fréquence au temps est en fait anti-log.

La vitesse de balayage est réglée avec le curseur dans la zone RAMP TIME ; le temps de rampe peut être réglé avec une résolution de 3 digits de 0,01s (10ms) à 999s. Le choix du temps de rampe affecte le nombre de pas de fréquence discrète dans le balayage ; les balayages plus rapides auront moins de pas, voir section résolution de pas fréquence.

Le mode déclenché du balayage est réglé avec le curseur dans la zone TRIG SRC ; les options sont CONTINUOUS, EXTerne et MAN/REMOTE. en mode CONTINUOUS, le balayage part simultanément avec la transition haut-bas du signal TRIG/SWEEP OUT ; le balayage démarre avec une phase à 0° et le niveau de sortie réglé par l'offset DC. A la fin du balayage, le signal

retourne à ce niveau d'offset DC et le signal TRIG/SWEEP OUT remonte simultanément. Après, par exemple, un temps assez long pour une trace d'oscilloscope, le cycle se répète.

En mode EXTerne, un signal déclencheur est connecté à la borne EXT TRIG du panneau avant. Un balayage démarre 200-800µs après le front montant du signal déclencheur ; le balayage est complété avant qu'une autre front de déclenchement soit reconnue et qu'un nouveau balayage soit initialisé. La largeur d'impulsion minimale de déclenchement est 1ms et la vitesse de répétition doit être >(1.1 x temps balayage +5)ms.

En mode MAN/REMOTE un simple balayage est lancé par pression de la touche MAN/SYNC ou par chaque ordre d'une commande. Si la touche MAN/SYNC est pressée durant un balayage lent, le balayage sera en pause à sa fréquence jusqu'à ce que MAN/SYNC soit pressée de nouveau pour permettre au balayage de continuer.

Résolution de pas en fréquence

Le générateur de fréquence est échantillonné, et non vraiment balayé, entre les fréquences de début (BEG) et de fin (END). Le nombre de pas fréquence dans un balayage est déterminé par le temps de rampe choisi dans le menu balayage ; la taille de chaque pas, ex. la résolution de pas fréquence, est déterminée par le nombre de pas et l'envergure de balayage. Pour les balayages les plus rapides, 10ms à 200ms, les pas fréquence sont pré calculés et sortis par intervalles de 125 us ; ceci signifie qu'il y a 80 pas discrets dans un balayage de 10ms, 160 dans un balayage de 20ms, et ainsi de suite jusqu'à 1600 pas pour un balayage de 200ms. Pour les balayages lents, de >200ms à 999s, chaque pas fréquence est calculé au vol et sorti toutes les 5ms ; ceci signifie qu'il y a 100 pas pour 500ms, 200 pour 1s, et ainsi jusqu'à 200 000 pas dans un balayage de 999s.

Notez qu'aux vitesses de balayages les plus rapides, avec les pas les plus courts (balayage à 10 ms), deux effets peuvent se produire aux extrêmes de la gamme de fréquence. Ces effets ne sont pas habituels avec des générateurs conventionnels.

Premièrement, si le balayage est très large les changements de fréquence seront assez longs ; si la sortie est branchée à un filtre par exemple, la réponse sera une succession de changements de pas en niveaux avec (dans les hautes fréquences) beaucoup de cycles à la même fréquence à chaque pas.

Deuxièmement, si la fréquence de début est inférieure de 800Hz (la vitesse de rampe pour les balayages rapides), un ou plusieurs pas basse fréquence auront des cycles incomplets. Ces effets ne peuvent seulement être créés en partie, à cause des balayages très larges qui peuvent être faits avec les techniques DDS ; les générateurs analogiques ont des capacités plus restreintes.

Notez aussi que puisque la durée d'impulsion « jitter » (de la borne TRIG/SWEEP OUT du panneau arrière) est celle de l'échelon fréquence le plus proche, les hautes vitesses de balayage avec peu d'échelons auront des impulsions « jitter » plus larges.

Salve déclenchée et porte (GATE)

En mode Salve, un nombre défini de cycles est généré suivant chaque événement déclencheur. Ce mode est à front déclenché.

En mode Porte (GATE), le générateur tourne même si le signal porte est haut. Ce mode est sensible au niveau.

Les mode Salve et Porte (GATE) peuvent être contrôlés par le générateur à déclenchement interne, une entrée déclencheur externe, par la touche MAN/SYNC du panneau avant ou par télécommande.

Générateur de déclenchement interne

Le générateur à déclenchement interne part d'un oscillateur à quartz pour produire un signal carrée 1:1 avec une période de 0,02ms (50kHz) à 200s (,005Hz). Les entrées de période du générateur qui ne peuvent être réglées exactement sont acceptées et arrondies à la valeur supérieure. La sortie générateur est disponible pour un signal niveau TTL à la borne TRIG/SWEEP OUT du panneau arrière.

En salve, généralement, le front montant de chaque cycle du générateur à déclenchement est utilisée pour initier une salve ; l'intervalle entre salve (BURST) est ainsi de 0,02ms à 200s déterminé par la période du générateur.

En mode Porte (GATE), la sortie du générateur principal est ouverte pendant que la sortie du générateur à déclenchement est haute ; la durée de la porte est ainsi de ,01ms à 100s en échelons avec les périodes du générateur à déclenchement de 0,02ms à 200s.

Entrée de déclenchement externe.

Les signaux porte ou déclenchement externes sont appliqués à l'entrée EXT TRIG du panneau avant qui a un seuil niveau TTL de 1,5V. En mode salve déclenché, l'entrée est à déclenchement sur front. Le front montant de chaque déclenchement externe initie la salve spécifié. En mode Porte, l'entrée est à niveau sensible ; la sortie du générateur principal est activée pendant que le signal porte est haut (>1,5V).

La largeur de impulsion minimale qui peut être utilisée avec l'entrée EXT TRIG est 50ns et la vitesse de répétition maximale est 1Mhz. Le signal maximal qui peut être appliqué sans dommages est ±10V.

Salve déclenchée

Le mode Salve déclenchée s'active et s'éteint par pressions alternées de la touche TRIG, la DEL située à côté de la touche est allumée lorque la fonction est active. Les paramètres du mode déclenché (source de déclenchement, générateur à déclenchement interne, compteur de salve et start/stop de phase) sont tous réglés du menu déclenchement qui est sélectionné en pressant EDIT puis TRIG. Quand l'édition déclenchement est choisie, la DEL près de TRIG clignote pour montrer que la fonction est éditée sans regard si le mode Salve (BURST) est activé ou desactivé.

```
SOURCE=EXT
TGEN=1·00ms 1·000kHz
SALVES (BURST)
COUNT= 0001
PHASE=+000° (+000°)
```

Source de déclenchement

Avec le curseur dans la zone source du menu, les touches DIGIT ou la molette peuvent être utilisées pour choisir EXTerne, MAN/REMOTE ou GENérateur à déclenchement interne comme source de déclenchement.

Avec la source réglée à EXTerne, la salve spécifiée est déclenchée par le front montant d'un signal déclencheur appliqué à l'entrée EXT TRIG, voir section 'entrée de déclenchement externe'. Avec la source réglée sur MAN/REMOTE, une salve peut être initiée en pressant MAN/SYNC ou par la commande appropriée via RS232 ou GPIB.

Avec la source réglée sur TGEN, la salve est déclenché en interne (section Générateur à déclenchement interne). La période du générateur interne est réglée dans la zone TGEN à la seconde ligne du menu édité. Avec le curseur dans la zone numérique, les touches DIGIT déplaceront le curseur à l'intérieur de la zone et la molette changera la valeur selon la position du curseur ; avec le curseur dans les zones unité, les touches DIGIT ou la molette changeront la valeur par dizaine. Les entrées directes par clavier seront acceptées où que soit le curseur. A côté de la période générateur se trouve l'équivalent fréquence, uniquement pour information.

Du fait que le générateur à déclenchement interne peut être utilisé par les fonctions trigger, Porte (GATE), FSK et AM**Error! Bookmark not defined.**, et peut être réglé de leurs menu respectifs, une zone d'information est affichée entre parenthèses à côté de TGEN quand celui-ci est choisi comme source. Cette zone affichera [FREE] quand TGEN n'est pas utilisé autre part, une des lettres [G,F,A,T] pour indiquer que le générateur est désormais réglé comme source sur le menu PORTE (GATE), FSK, AM ou TRIG en plus du menu affiché.

Compteur de Salve

Le nombre de cycles complets dans chaque salve suivant le déclenchement est réglé avec le curseur dans la zone BURST COUNT . Les entrées peuvent être faites directement du clavier ou de la molette ; la gamme de salve va de 1 à 1023 avec une résolution d'un cycle de 0,5 à 511,5 avec une résolution de 0,5 cycle. Le premier cycle est lancé et le dernier cycle stoppe à la phase réglée dans la zone PHASE.

Phase de départ et d'arrêt

La phase de départ et d'arrêt de salve déclenchée est réglée dans la zone PHASE. La zone PHASE règle en fait la phase de la sortie auxiliaire et c'est de cette sortie que le contrôle du point départ/arrêt du générateur principal est dérivé ; le front montant du signal AUX OUT, qui peut être à une phase différente de la sortie MAIN OUT, détermine le départ et l'arrêt de salve du signal principal. Par conséquent, les conditions sous lesquelles l'écart de phase est contraint, et qui sont pleinement expliquées dans cette section, s'appliquent à la phase départ/arrêt. Par exemple, la phase départ/arrêt des signaux sinus et triangle ne peut être ajustée pour des fréquences sortie principale de plus de 30kHz à moins que la zone AUX OUTPUT du menu Options soit réglée en mode génération LOW FREQ car AUX OUT ne continue d'être en écart phase que dans ce mode en respect avec MAIN OUT.

Du fait que le signal de contrôle de phase est dérivé du signal de sortie auxiliaire, il y a d'autres facteurs à prendre en considération quand la fréquence du générateur principal augmente. Avec AUX OUTPUT= LOW FREQ dans le menu Options le contrôle de décalage de phase est toujours disponible au-dessus de 30kHz mais les retards dû à la technologie deviennent non négligeables. Le retard de la phase start/stop augmente sans modification voulue de changement de phase. Ce décalage est dû aux retards entre AUX OUT et MAIN OUT, le compteur de salve et le circuit de contrôle de phase

Notez que ces effets arrivent même quand la phase est à 0° ; aux fréquences proches de 10mhz, le décalage de phase peut être 90° ou plus et la bande d'incertitude s'élargit. Du fait que ce effet est vu à phase 0°, il est aussi évident quand AUX OUTPUT est en mode HIGH FREQ. En fait, le signal AUXOUT est dérivé du signal sinus DDS filtrée dans ce mode et fait que le filtre ajoute des retards de phase, créant des décalages de phase plus grands à une fréquence donnée qui apparaissent avec AUX OUTPUT en mode LOW FREQ.

En résumé, les erreurs phase et l'incertitude augmenteront à mesure que la fréquence principale augmente au dessus de 30kHz, même avec un réglage phase 0°. Cependant, le contrôle phase start/stop peut être utilisé, avec précaution, aux plus hautes fréquences en 'reculant' la phase pour compenser les retards dûs à la technologie.

Mode porte (GATE)

Le mode Porte s'active et se désactive par pressions alternées de la touche GATE (témoin la DEL sur le côté). La sélection du signal source Porte (GATE) est faite à partir du menu qui est choisi en appuyant sur EDIT puis PORTE (GATE). Quand GATE est choisi, la DEL clignote pour montrer que le mode est édité sans regard et si l'opération GATE est activée ou non.

```
SOURCE=EXT
TGEN=1·00ms 1·000kHz
```

Source Porte

Avec le curseur dans la zone SOURCE du menu porte, les touches DIGIT ou la molette permettent de choisir EXTerne, MAN/REMOTE, ou TRIG GEN comme source GATE. Dans tous les cas, quand la condition gate est réalisée, le signal générateur principal est porté à la borne MAIN OUT. Si le générateur principal n'est pas synchronisé avec la source Porte (GATE), la phase de départ et d'arrêt du signal est entièrement arbitraire ; il y aura une transition instantanée au niveau offset DC vers la phase du signal au départ de la période à déclenchement périodique et un instantané au niveau d'offset DC à l'arrêt.

Avec la source réglée à EXTerne, le signal générateur est déclenche périodiquement pendant que le signal appliqué à l'entrée EXT TRIG excède le seuil porte (1,5V), voir section 'Entrée de déclenchement externe'.

Avec la source réglée sur MAN/REMOTE, le signal générateur est déclenché périodiquement ouvert/fermé par pressions alternées de MAN/SYNC ou par une commande via RS232 ou GPIB.

Avec la source réglée sur TGEN, le signal générateur est déclenché périodiquement comme expliqué dans la section 'générateur à déclenchement interne' ; le générateur à déclenchement est réglé exactement comme décrit dans la section 'source de déclenchement'.

Modulation d’Amplitude

Deux modes de fonctionnement sont disponibles à partir du menu AM :

- La Modulation d’ Amplitude utilisant le générateur à déclenchement interne comme source de modulation dans laquelle la profondeur de modulation est exprimée en pourcentage et la profondeur de modulation constante est maintenue quand l’amplitude du générateur principal (porteur) varie.
- Le mode VCA (Amplitude contrôlée par Tension), dans lequel l’amplitude du générateur principal est directement proportionnel à la tension du signal modulant externe appliquée à la borne VCA IN du panneau arrière. La modulation à porteuse supprimée (SCM) fonctionne dans ce mode.

le mode AM est activé et désactivé par pressions alternées de la touche AM ; la DEL à côté de la touche s’allume quand elle est activée. Les paramètres sont tous réglés du menu AM qui est choisi en pressant EDIT puis AM. Quand AM est choisi, la DEL à côté de AM clignote pour montrer que la fonction est éditée sans regard et seul le mode AM est activé ou désactivé.

```
SOURCE=EXT VCA
TGEN=1·00ms 1·000kHz
INT MOD DEPTH=030%
INT MOD=SQUARE
```

Modulation d’Amplitude (Interne)

Avec le curseur dans la zone SOURCE du menu AM, les touches DIGIT ou la molette permettent le passage de source entre EXT VCA et TGEN.

Fréquence de Modulation

Sélectionnez TGEN dans la zone source et déplacez le curseur vers la zone TGEN pour régler la période du générateur à déclenchement interne, la source de modulation pour la modulation d’amplitude interne. Le générateur à déclenchement interne produit un signal carré avec une période qui peut aller de 0,02ms(50kHz) à 200s(.005Hz). Les périodes d’entrée qui ne peuvent être réglées exactement sont acceptées et arrondies à la plus proche valeur supérieure. la sortie générateur est disponible comme un signal niveau TTL à la borne TRIG/SWEEP du panneau arrière.

A côté de la valeur de période du générateur se trouve la fréquence équivalente, uniquement pour information ne peut être modifiée. Du fait que le générateur à déclenchement interne peut être utilisé par les fonctions trigger, Porte (GATE), FSK et AM, et peut être réglé de leurs menus respectifs, une zone d’information est affichée entre parenthèses à côté de TGEN quand ceci est choisi comme source. Cette zone affichera [FREE] quand TGEN n’est pas utilisé autre part, une des lettres [G,F,A,T] pour indiquer que le générateur est désormais réglé comme source sur le menu PORTE (GATE), FSK, AM ou TRIG, en plus du menu affiché.

Profondeur de Modulation

Déplacez le curseur vers la zone INT MOD DEPTH pour régler la profondeur de modulation de 1% à 100% en incréments d’1%. la sortie maximale (20Vpp EMF) ne peut être dépassée et une distorsion apparaîtra si la modulation tente de piloter la sortie par delà ses limites. Le réglage de sortie maximale du générateur jusqu’auquel le fonctionnement correct est maintenu passe de 20Vpp EMFà 10Vpp EMF quand la modulation passe de 0% à 100%.

Forme de signal de Modulation

Le signal défaut de modulation est un signal carrée parce que ceci permet à la gamme complète de fréquence du générateur à déclenchement interne d’être utilisée. Alternativement, une signal sinus de 1kHz peut être choisie en bougeant le curseur vers la zone INT MOD à la dernière ligne de l’afficheur, les touches DIGIT ou la molette peuvent être utilisés pour changer le réglage entre

SQUARE (à la fréquence réglée sur le générateur à déclenchement interne) et SINE. Notez que choisir SINE force la zone TGEN à afficher 1,00ms 1.000kHz mais le réglage utilisateur n'est pas perdu et si INT MOD=SQUARE est resélectionné, le réglage TGEN retourne à sa valeur d'origine.

VCA (Externe)

Avec le curseur dans la zone SOURCE du menu AM, régler la source à EXT VCA. Connecter le signal modulant à la borne VCA IN du panneau arrière (impédance nominale d'entrée 6kΩ) ; une tension positive augmente la sortie générateur et une tension négative diminue la sortie. Notez que comme avec AM interne, une distorsion surviendra si la combinaison du réglage générateur et du signal VCA tente de piloter la sortie au-dessus de 20Vpp EMF.

AM externe s'accomplit en réglant le générateur au niveau de sortie requis et en appliquant le signal de modulation (qui peut être couplé à AC si nécessaire) au niveau approprié pour obtenir la profondeur de modulation requise. Si le niveau sortie du générateur est changé l'amplitude du signal modulant devra être changée pour maintenir la même profondeur de modulation. Comme avec AM interne, le réglage de sortie maximale du générateur auquel la distorsion est évitée est réduit de 20Vpp EMF à 10Vpp EMF quand la modulation passe de 0% à 100%. La gamme de fréquence est DC à 100kHz.

Le circuit de contrôle amplitude du générateur a quatre fonctionnements à quadrants, autorisant la sortie générateur à être inversée si la tension VCA externe est pris suffisamment négative. La modulation à porteuse supprimée (SCM) peut être réalisée en appliquant un signal modulant avec un offset négatif entre 0V et -3V (dépendant du réglage de niveau de sortie) suffisant pour réduire la sortie porteuse à zéro.

Il est aussi possible de moduler un niveau DC à partir du générateur avec un signal appliqué à VCA IN, comme suit. Régler le générateur à 0 Hz signal sinusoïdale dans le menu principal et une phase de +90° sur le menu déclenchement (Trigger). Sélectionnez EXT TRIG (défaut) et activez le mode trigger avec le touche TRIG mais n'appliquez pas de signal déclencheur. MAIN OUT est maintenant réglée à la tension crête positive définie par le réglage d'amplitude dans le menu principal ; la phase de réglage à -90° sur le menu Trigger donnera la tension négative crête. Sélectionnez EXT VCA sur le menu AM et activez AM ; le niveau DC sera maintenant modulé par le signal appliqué à la borne VCA IN.

La fonction FSK permet une commutation rapide de phase continue entre deux fréquences. Tous les autres paramètres du signal (amplitude, offset, symétrie) restent les mêmes quand la fréquence est commutée ; pour une commutation entre signaux où tous les paramètres peuvent changer, se référer à HOP.

FSK peut être contrôlé soit par le générateur à déclenchement interne, une entrée à déclenchement externe, par la touche MAN/SYNC du panneau avant ou une télécommande.

Le mode FSK est activé et désactivé par pressions alternées de la touche FSK ; la DEL à côté de la touche s'allume quand elle est activée. Les paramètres sont tous réglés du menu FSK qui est choisi en pressant EDIT puis FSK. Quand FSK est choisi, la DEL à côté de FSK clignote pour montrer que la fonction est éditée sans regard, et si le mode FSK est activé ou désactivé.

```
FREQ A=10·00000kHz
FREQ B=10·00000MHz
SOURCE=EXT
TGEN=1·00ms 1·000kHz
```

Réglage de fréquence

Les deux fréquences, FREQ A et FREQ B, entre lesquelles le signal est commuté sont réglées exactement de la même façon que la fréquence dans le menu principal ; en fait, FREQ A est la fréquence du générateur principal en mode non-FSK et changer FREQ A dans le menu FSK changera aussi la fréquence dans le menu principal.

Source de déclenchement

Avec le curseur dans la zone SOURCE du menu FSK, les touches DIGIT ou la molette peuvent être utilisées pour choisir EXT, MAN/REMOTE, ou TGEN comme source de déclenchement qui contrôle la déviation du signal.

Avec la source réglée sur EXT la fréquence est commutée à chaque front montante du signal appliqué à l'entrée EXT TRIG. La largeur de impulsion minimale qui peut être utilisée avec l'entrée EXT TRIG est 50ns et la vitesse de répétition maximale est 1MHz.

Avec la source réglée sur MAN/REMOTE, la fréquence est commutée à chaque pression de la touche MAN/SYNC du panneau avant ou par la commande appropriée via RS232 ou GPIB.

Avec la source réglée sur TGEN, la fréquence est commutée à chaque front montante du générateur à déclenchement interne ; le générateur à déclenchement produit un signal carré avec une période qui peut être réglée de 0,02ms (50kHz) à 200s (,005Hz). Les entrées période qui ne peuvent être réglées exactement sont arrondies à la valeur supérieure (0,109 ms est arrondie à 0,12 ms). La sortie générateur est disponible comme un signal niveau TTL à la prise TRIG/SWEEP OUT du panneau arrière.

Régler la fréquence du générateur à déclenchement interne est complètement décrit dans la section salve déclenchée et porte. Du fait que le générateur à déclenchement interne peut être utilisé par les fonctions Trigger, Porte (GATE), FSK, et AM, et peut être réglé dans leurs menus respectifs, une zone d'information est affichée entre parenthèses à côté de TGEN quand celui-ci est choisi comme source. Cette zone affichera [FREE] quand TGEN n'est pas utilisé autre part, une des lettres [G,F,A,T] pour indiquer que le générateur est désormais réglé comme source sur le menu PORTE (GATE), FSK, AM ou TRIG, en plus du menu affiché.

Escalier

Les signaux carrés escalier ou à multi-niveaux sont sélectionnées en appuyant sur la touche STAIR, quand STAIR est sélectionné, la DEL à coté de la touche s'allume. L'escalier par défaut est un signal à 4 niveaux avec des changements de niveau à des intervalles de 90°; pour modifier ou définir un nouvel escalier, sélectionnez le menu edit escalier en appuyant sur la touche bleue EDIT suivie de STAIR. Quand le menu escalier est sélectionné, la DEL à coté de la touche STAIR clignote pour montrer le mode edité; sélectionner le mode edit allume toujours le mode escalier et règle la symétrie sur 50% afin de permettre de vérifier de façon visuelle le signal.

```
VALS=ABS  AUTO=YES
STEP=00  ACTIVE
LENGTH=0256
LEVEL=+511
```

Le menu edit escalier est montré ci-dessus. 16 échelons peuvent être définis (numérotés de 00 à 15) avec une longueur et un niveau spécifiés soit en termes absolus soit sous la forme d'un pourcentage de hauteur et longueur de cycle. Quand les valeurs sont réglées sur ABSolute dans le champ VALS, le champ LENGTH (longueur) acceptera des nombres situés entre 0000 et 1024 (la longueur d'échantillon du cycle) et le champ LEVEL acceptera des valeurs entre -512 et +511, c'est à dire une résolution 10 bits de crête à crête; -512 et +511 correspondent à des crêtes de -10V et +10V respectivement avec l'amplitude du menu Main réglée au maximum mais notez que la tension crête à crête sera déterminée par le réglage d'amplitude actuel. Quand la valeur est réglée sur %MAX dans le champ VALS les champs longueur et niveau accepteront des nombres entre 0 et 100% avec des échelons de 1%.

Pour éditer l'escalier, ou pour en créer un nouveau, procédez comme suit. Déplacez le curseur vers le champ STEP et utilisez le clavier ou le contrôle rotatif pour sélectionner le premier échelon à être changé; notez que le niveau de l'échelon sélectionné est changeant pendant l'édition afin de vérifier de façon visuelle si le bon échelon est entrain d'être changé. Déplacez le curseur vers le champ LENGTH et utilisez le clavier ou le contrôle rotatif pour entrer la nouvelle longueur pour cet échelon; appuyez sur CONFIRM pour entrer la valeur. Si le champ AUTO est resté à YES (la valeur par défaut) le curseur se déplacera automatiquement dans le champ LEVEL; entrez une valeur dans les unités appropriées et appuyez sur CONFIRM une nouvelle fois. Le curseur reviendra dans le champ LENGTH et le champ STEP sera incrémenté de 1 prêt pour la nouvelle entrée. Si AUTO a été réglé sur NO, le déplacement entre LENGTH et LEVEL et l'incrémentation de STEP doit être faîte manuellement.

Le signal escalier est fait à partir des échelons 00, 01, 02 ...etc., dans l'ordre numérique, jusqu'à l'échelon qui amène la longueur soit au total de 1024 ; tous les échelons ayant une longueur nulle, seront indiqués ACTIVE à coté de leur numéro d'échelon dans l'affichage car le changement de LENGTH ou LEVEL de l'un d'eux affecterait le signal. Ces échelons situés après le dernier échelon actif seront indiqués INACTIVE, même s'ils ont une longueur non nulle, car leur changement n'affectera pas le signal. Si la longueur du dernier échelon actif passe au dessus de 1024, alors les échantillons en plus seront ignorés (mais toute la longueur est affichée); si le dernier échantillon actif n'a pas les échantillons suffisants pour amener le total à 1024 alors la fin du signal est remplie avec un nombre nécessaire d'échantillons avec LEVEL=000.

L'édition de signaux force la symétrie à 50% pour simplifier les entrées; quand le mode edit est terminé, la symétrie du signal se retrouvera à ce qui été spécifié dans le menu principal.

Arbitraire

Jusqu'à 5 signaux arbitraires définies par l'utilisateur peuvent être installées via les interfaces RS232 ou GPIB et sauvegardées, en même temps qu'un nom de 16 caractères dans la RAM permanente; ces signaux occupent les mémoires 01 à 05 incluses. Les mémoires 06 et au delà contiennent plusieurs signaux arbitraires fréquemment utilisées enregistrées dans la ROM; elles peuvent être changées et il est possible d'en rajouter de temps en temps selon les demandes de l'utilisateur.

Chaque signaux arbitraire est enregistrée sous 1024 points avec une valeur variant entre -512 et +511, c'est à dire avec une résolution verticale 10 bits; -512 et +511 correspondent aux crêtes -10V et +10V respectivement avec une amplitude du menu Main réglé au maximum. Mais le signal actuel 'restitué' à partir du générateur peut avoir son amplitude, décalage et symétrie ajustés comme si c'était un signal basique sinusoïdale, carrée, etc....

Les signaux arbitraires rappelés sont sélectionnés en appuyant sur la touche ARB, la DEL à coté de la touche ARB s'allume et prouve que le mode arbitraire a été sélectionné. Le menu edit ARB est utilisé pour changer le signal arbitraire rappelé, pour enregistrer les nouveaux signaux dans la RAM permanente et pour les nommer. On peut accéder aux signaux arbitraires en appuyant sur la touche bleue EDIT suivie de ARB. Quand ARB edit est sélectionné la DEL située à coté de la touche ARB clignote afin de montrer que le mode est sélectionné sans prendre en compte si le mode ARB est actif ou non.

```
RECALL ARB NO: 14
     SINX/X

 CONFIRM TO EXECUTE
```

Rappeler les signaux Arbitraires

Le menu ARB par défaut est montré ci-dessus. Avec le curseur dans le champ de numéro de stockage, chaque mémoire peut être échelonnée grace à la molette ou à une entrée clavier directe. Chaque signal stockée dans la ROM a un nom de référence dans la deuxième ligne de l'affichage (par exemple sinx/x); les signaux définis par l'utilisateur dans la RAM permanente se verront attribué des noms par l'utilisateur pendant la procédure de stockage (se reporter à la section suivante).

Pour rappeler un signal particulier, sélectionnez le numéro approprié puis appuyez sur CONFIRM. Une fois le signal rappelé dans la mémoire de signal, elle peut être sélectionnée en appuyant sur la touche ARB.

Enregistrer les Signaux Arbitraires

Les signaux définis par l'utilisateur peuvent être installées dans la RAM permanente via l'interface RS232 ou GPIB; pour plus de détails voir la section commande à Distance.

Les signaux arbitraires créés à partir du panneau avant (les signaux escaliers), peuvent être sauvegardées dans la RAM permanente grace au menu ARB. Avec le curseur dans le premier champ du menu, des pressions sur les touches DIGIT permuteront le champ de RECALL à STORE

```
STORE  ARB  NO: 01


 CONFIRM TO EXECUTE
```

Appuyer sur CONFIRM change le menu afin de permettre de rentrer le nom du signal. Tourner le contrôle rotatif permet de visualiser les caractères disponibles; les touches DIGIT sont utilisées pour déplacer le curseur de numéro en numéro.

```
SAVE ARB TO STORE 01
NOM:  USE  DIGIT/DIAL
  WAVE_
 CONFIRM TO EXECUTE
```

L'affichage ci-dessus montre le nom WAVE entré. Quand le nom est complet, appuyez sur CONFIRM pour sauvegarder le signal et son nom dans la mémoire demandée. Un bip de confirmation est donné et l'affichage renvoie le menu à 'RECALL ARB No: nn', nn étant le numéro de stockage venant juste d'être sauvegardé.

Bruit de fond (Noise)

Le générateur peut être réglé de façon à sortir un bruit pseudo-aléatoire dans la largeur de bande 0,03Hz à 700kHz. Afin de faire fonctionner cette largeur de bande, un simple filtre RC est toujours connecté au lieu du filtre standard 7 étages, quel que soit le réglage FILTRE= du menu Options, se reporter à la section Options sur la Génération de signaux. L'amplitude et le décalage sont ajustables et le bruit peut être utilisé dans les modes GATE et AM.

Noise est sélectionné à partir du menu Noise. Pour y accéder appuyer sur la touche bleue EDIT suivie de NOISE, (touche 4). Noise peut être activé ou desactivé en appuyant alternativement sur les touches DIGIT ou en tournant la molette. Quand Noise est allumé, la DEL à coté de la FUNCTION utilisée en dernier clignotera et aucune autre fonction ne peut être sélectionnée (même STAIR et ARB).

Une fois Noise activé, appuyer sur ESCAPE renverra l'instrument au menu principal ; le champ FREQuence affichera FREQ = WIDEBAND NOISE. Les entrées normales du clavier peuvent en fait être créées dans le champ de fréquence mais la nouvelle valeur ne sera pas utilisée avant que Noise ait été desactivé à nouveau. D'une façon similaire, les réglages de la symétrie peuvent être changés alors que Noise est allumé mais ceci n'aura aucun effet avant que Noise soit à nouveau desactivé.

Les autres paramètres du menu principal peuvent être changés normalement (l'amplitude, le décalage et l'impédance de sortie). Noise peut aussi être utilisé de la même façon que les autres signaux dans les modes GATE et AM; essayer d'activer un autre mode fera apparaître un message d'alerte « Operation illegal here », même si l'édition normale de tous les autres modes est permise.

Saut (HOP)

Le fonction HOP permet de sortir jusqu'à 16 différentes formes de signaux en série à un régime déterminé soit par une horloge interne, soit par un déclenchement extérieur, soit par une commande à distance, soit en appuyant sur la touche MAN/SYNC. Chaque signal peut être réglé en fréquence, en amplitude et décalage; la symétrie est la même pour chaque séquence et est définie dans le menu principal avant que HOP soit sélectionné. Les seuls changements de fréquences s'effectuent à phases continues.

Le HOP est à la fois édité et contrôlé à partir du menu HOP, auquel on accède en appuyant sur la touche bleue EDIT suivie de HOP (touche 5). Pour revenir au menu principal appuyez sur ESCAPE.

Régler chaque échelon de la forme du signal

Le menu HOP est montré ci-dessous. Quand le champ HOP est réglé sur HOP:OFF, le curseur peut se déplacer à travers tous les champs et être édité grace aux touches FIELD et DIGIT.

```
HOP:OFF n=01 01·000s
FREQ=10·00000kHz
EMF =+20·0 Vpp  SINE
DC=+0·00mV  LAST=01
```

Les 16 séquences sont numérotés de 00 à 15. Les séquences devant être éditées sont sélectionnées avec le curseur dans le champ n= grace au clavier ou au commutateur rotatif, suivis de CONFIRM.

Pour chaque séquence, la fréquence, l'amplitude et le décalage sont fixés avec le curseur positionné dans le champ approprié, exactement comme dans le menu principal; le curseur peut être déplacé directement vers les autres champs en appuyant sur les touches FREQ/PER, EMF/PD, ou DC OFFSET. Pour de plus amples informations se reporter à la section Paramètres du Générateur Principal. Les autres paramètres du menu principal, la symétrie et l'impédance de sortie, sont réglés dans ce menu et sont les mêmes pour chaque signal HOP.

La forme du signal pour chaque échelon est sélectionnée directement avec les touches standards FUNCTION ou grace au commutateur dans le champ situé à droite de l'affichage de l'amplitude. Les touches DIGIT ou le commutateur rotatif peuvent être utilisés afin de traiter chaque choix ; la DEL correspondante à coté des touches FUNCTION s'allume afin de confirmer la sélection. Les formes de signaux chargés STAIRcase et ARBitrary sont aussi incluses dans la séquence de sélection (entre -RAMP et SINE) et leurs DEL s'allument aussi quand elles sont sélectionnées.

Tous les paramètres peuvent être copiés d'un échelon à l'autre. Il suffit d'entrer le nouvel échelon dans le champ n= puis en appuyant sur RECALL; les différences du nouvel échelon peuvent être entrées comme il est décrit ci-dessus. Ceci permet de créer rapidement de nouveaux échelons lorsque seulement un ou deux des paramètres changent.

Définir la Séquence et la durée

Les 16 échelons contiennent toujours un réglage, même si celui-ci est seulement le réglage par défaut. Quand elle est réglée pour fonctionner, la séquence HOP débutera a l'échelon 00 et exécutera les échelons dans l'ordre chronologique jusqu'au numéro d'échelon défini dans le champ LAST=. Il recommencera alors à l'échelon 00; la séquence désirée doit donc être réglée de façon à débuter l'échelon 00 et le champ LAST= doit être réglé au dernier numéro d'échelon valide.

Le contrôle de mode (interne, externe ou manuel ou à distance) et la durée interne (si elle est sélectionnée) sont réglés avec le curseur dans le champ le plus à droite de la première ligne de l'afficheur ; le dessin montre les réglages par défaut d'un intervalle interne de 1s. Notez que chaque échelon peut être réglé sur une longueur différente ou sur un **mode différent**; il est donc possible de mélanger les échelons de durée fixe avec des évènements déclenches de façon

externe ou manuelle. le compteur interne peut être réglé de 2ms à 65s avec des incrémentations de 1ms en utilisant le commutateur rotatif ou directement l'entrée du clavier; se reporter aux Considérations de durée pour plus d'information. Avec l'intervalle fixé sur 0,002s (2ms), imposer d'autres mouvements dans le sens contraire des aiguilles d'une montre au contrôle rotatif sélectionnera EXTERNAL puis MANUAL; ils peuvent être aussi sélectionnés directement à partir du clavier en entrant 1 ms et 0 ms. Dans le mode EXTERNAL la séquence est échelonnée à chaque front montant du signal de déclenchement connecté à la borne du panneau avant EXT TRIG. Dans le mode MANUAL la séquence est échelonnée à chaque fois que la touche MAN/SYNC est enfoncée ou qu'une commande à distance similaire est donnée.

Un signal de synchronisation est accessible sur borne du panneau arrière TRIG/SWEEP OUT. Au début de chaque échelon le signal chute, suivi par un front montant une fois que la fréquence et la forme du signal est changé pour le nouvel échelon. Mais le front montant a lieu en général avant que le changement d'amplitude ou de décalage (s'il est spécifié) soit terminé. Se reporter à la section Considérations de durée.

Lancer la Séquence (HOP)

Pour lancer la séquence « saut » (HOP), le curseur edit doit être positionné dans le champ HOP; le fait d'appuyer en alternant les touches DIGIT fera basculer HOP entre ON et OFF. Avec HOP: ON le curseur est supprimé et il n'est pas possible de faire des changements. Sortir de HOP, en appuyant sur ESCAPE, le champs HOP passe automatiquement sur OFF et ramène le générateur aux réglages utilisés avant que HOP ait été sélectionné.

Quand le mode saut (HOP) est actif, l'affichage HOP propose les paramètres du signal pour chaque échelon qui est entré manuellement ou qui a une durée >500ms; l'afficheur ne suivra pas les changements des échelons plus courts ou des échelons déclanchés de façon externe.

Considérations de Durée

Le temps pris à fixer les paramètres d'un signal pour chaque échelon dépend de la nature du changement. Les durées approximatives pour chaque changement, à partir de la face de déclenchement, sont les suivants :

- Seulement la fréquence: 0,5ms. les changements de fréquences sont en phase continue.
- Fréquence et forme de signal : 3ms, mais plus long si le filtre est allumé
- Amplitude et décalage : Jusqu'à 40ms.

Si les réglages de la nouvelle amplitude comprennent un changement d'atténuateur, la sortie est inactive pendant 45ms pendant que le changement a lieu afin d'empêcher des transitoires d'apparaître sur la sortie.

Le signal de synchronisation sur la prise du panneau arrière TRIG/SWEEP OUT est une impulsion lente dont les fronts descendants ont lieu au début de chaque séquence ;à peu près 1ms après le déclenchement externe. Le front montant a lieu après la fin d'un changement de fréquence de signal, respectivement 0,5ms ou 3ms après. Dans le cas d'un changement d'amplitude ou de décalage, le front montant a lieu un peu plus tard mais largement avant le délai de 40ms nécessaire pour garantir que le changement ait été terminé; mais, si le changement d'amplitude nécessite la commutation de l'atténuateur, le front montant aura lieu après que l'atténuateur ait changé et que la sortie ait été réactivée.

La durée des réglages de l'échelon est minutée à partir du front montant du signal de synchronisation à la borne TRIG/SWEEP OUT. La durée minimum de l'échelon de 2ms peut être utilisée seulement pour les changements de fréquence mais le temps nécessaire pour valider les changements forme de signal/amplitude/décalage détermine un minimum pratique qui est plus grand. Les temps recommandés sont supérieurs à 10ms pour les changements de fréquence et les formes de signaux > 50 ms et pour les changements d'amplitude et de décalage. Si une durée plus petite que celle recommandée plus haut est réglée, les résultats obtenus ne sont pas prévisibles et il est possible que le HOP ne puisse pas être desactivé de la façon habituelle. Afin

de se sortir de cette situation appuyez sur la touche ESCAPE pendant à peu près 1s jusqu'à ce que le mode HOP soit désactivé.

Sauvegarder les Réglages HOP

Les réglages HOP du moment sont sauvegardés dans la mémoire permanente quand l'appareil est éteint. Ils ne font pas partie des données sauvegardées par la fonction STORE (voir la section stockage des réglages et rappel) et ainsi, une seule séquence entière HOP peut être enregistrée. Les réglages HOP ne sont pas perdus quand les paramètres par défaut du système sont rechargés.

Opérations du système

Stockage des réglages et Rappels

Tous les réglages des signaux peuvent être stockés ou rappelés de la RAM non-volatile grace aux menus STORE et RECALL.

Pour stocker un réglage, appuyez sur la touche STORE située dans la section UTILITIES du clavier; on peut alors visualiser le message suivant :

```
SAVE  TO  STORE  NO:  1


 CONFIRM TO EXECUTE
```

Neuf numéros de stockage, numérotés de 1 à 9 sont disponibles. Sélectionnez le numéro de stockage avec le commutateur ou en utilisant directement le clavier puis appuyez sur CONFIRM pour sauvegarder la fonction.

Pour rappeler un réglage, appuyez sur la touche RECALL; Vous pourrez alors visualiser le message suivant:

```
RECALL STORE NO: 0

  0 FOR DEFAULTS
 CONFIRM TO EXECUTE
```

En plus des neuf numéros de stockage numérotés de 1 à 9, le numéro 0 renferme des défauts usine qui peuvent être eux aussi rechargés de la même façon.

Notez que le fait de charger les défauts n'affectera ni le réglage HOP ni aucun des autres réglages stockés dans les mémoires 1 à 9.

Mode de Réglages

Cette section traite de certains réglages du système pouvant être changés selon les voeux de l'utilisateur. C'est à dire le curseur, les réglages concernant le démarrage et l'état du commutateur rotatif. De plus, le rôle de la borne CLOCK IN/OUT du panneau arrière est réglée à partir de ce menu.

```
CURSOR CHAR=0 [-]
DIAL=UNLOCKED
POWER UP=DEFAULTS
CLOCK BNC=OUTPUT
```

Style de Curseur

Le style du curseur peut être sélectionné dans le champ CURSOR CHAR. Le style par défaut est d'alterner entre le caractère d'écran clignotant et le soulignement; les autres possibilités sont un

rectangle entier, un rectangle ouvert et un blanc. Servez vous du commutateur pour sélectionner le style désiré.

Contrôle rotatif

La condition par défaut pour le commutateur est UNLOCKED (déverrouillé), donc actif. Réglez le champ DIAL sur LOCKED avec les touches DIGIT afin de rendre le commutateur inactif.

Réglages de démarrage

Quand le curseur est dans le champ POWER UP, le réglage peut être changé de POWER UP = DEFAULTS (réglages par défaut) à POWER UP = POWER DOWN (les réglages sous power down sont rétablis à power up) ou POWER UP= n'importe lequel des réglages stockés dans les mémoires permanentes 1 à 9. POWER UP = DEFAULTS rétablit les réglages établis par défauts, voir annexe 2.

Réglage Clock In/Out

Le rôle de la borne du panneau arrière CLOCK IN/OUT est déterminé par le réglage dans le champ CLOCK BNC.

Avec CLOCK BNC = OUTPUT (réglage par défaut) une version intermédiaire de l'horloge interne est disponible à la borne CLOCK IN/OUT. Quand deux ou plusieurs générateurs sont synchronisés, le maître est réglé sur OUTPUT et le signal est utilisé pour commander le CLOCK IN/OUT des esclaves.

Avec CLOCK BNC = INPUT la prise devient une entrée pour l'horloge externe.

Avec CLOCK BNC = PHASE LOCK le générateur est dans le mode esclave et la prise CLOCK IN/OUT doit être commandée par le générateur maître réglé sur CLOCK BNC=OUTPUT.

Le réglage des modes esclave annule les modes GATE, déclenchement, balayage et FSK qui tournent. Un message d'alerte apparaît alors quand cette option est sélectionnée et il est nécessaire d'appuyer sur CONFIRM afin d'exécuter; appuyer sur ESCAPE rétablira les réglages à INPUT ou OUTPUT.

Des détails plus complets sont donnés dans la section Synchronisation de plusieurs Générateurs.

Synchronisation de plusieurs Générateurs

Deux ou plusieurs générateurs peuvent être synchronisés entre eux en suivant la procédure décrite ci-dessous; le nombre de générateurs pouvant être connectés entre eux dépend de l'organisation des horloges, de la longueur des cables, etc., mais normalement aucun problème ne devrait être rencontré jusqu'à quatre générateurs.

Principes de Synchronisation

Le verrouillage de fréquence se fait en utilisant une sortie horloge du générateur maître pour piloter les entrées horloge des esclaves. La connexion en plus d'un signal SYNC initialisant permet à chaque esclave d'être synchronisé de façon à ce que la relation de phase entre maître et esclave soit celle spécifiée sur chaque menu Trigger (déclenchement) du générateur esclave.

La synchronisation est seulement possible entre des générateurs si le quotient des fréquences du maitre et de l'esclave est rationnel. Par exemple 3 kHz peut être synchronisé avec 2 kHz mais pas avec 7kHz. L'utilisation la plus pratique de la synchronisation est de prévoir des sorties ayant la même fréquence, ou des harmoniques, mais avec des déphasages.

Connexions pour la Synchronisation

La connexion d'horloge la plus utilisée est de relier le CLOCK IN/OUT situé sur le panneau arrière du maître (qui sera réglé sur CLOCK OUTPUT) directement à chaque CLOCK IN/OUT des esclaves (qui seront réglés sur PHASE LOCK). L'autre possibilité est de faire une chaîne linéaire des esclaves à partir du maître en utilisant des BNC en T pour chaque connexion esclave. Mais dans ce cas les réflexions peuvent engendrer une altération de l'horloge dans les prises intermédiaires dans certaines circonstances.

D'une façon similaire, la connexion de synchronisation de référence est du panneau arrière SYNC OUT du maître vers chacune des entrées EXT TRIG des esclaves. L'autre possibilité d'arrangement est de faire un chainage à partir de chaque SYNC OUT vers le EXT TRIG du générateur suivant; ceci n'induit aucun problème d'intégrité de données mais le fait de cumuler des temps de propagation diminuera la précision du déphasage.

Réglages du générateur

Les paramètres de chaque générateur peuvent être établis à n'importe quelles valeurs. Ils doivent seulement remplir la condition suivante : le quotient des fréquences entre le maître et l'esclave doit être rationnel (se reporter à la section Principes de Synchronisation). Chaque générateur peut être réglé sur n'importe quel signal.

Les relations de phase entre les esclaves et le maître sont réglées individuellement dans les menus Trigger de chaque esclave, comme il a été décrit dans la section salve déclenchée. La convention adoptée dans le mode Synchronisé est qu'un réglage de phase négative retarde la sortie de l'esclave en respectant le maître. Par exemple, un réglage de phase de - 90° retardera l'esclave d'un quart de cycle tout en respectant le maître. Si les entrées EXT TRIG de l'esclave sont gérées directement à partir du maître alors toutes les derives de phases sont référencées à partir du maître. Ainsi 4 générateurs réglés sur la même fréquence avec 3 esclaves réglés respectivement sur -90°, -180° and -270° formeront 4 phases espacées régulièrement du même signal. Mais si le signal de synchronisation a été chaîné à partir de chaque SYNC vers le EXT TRIG du générateur suivant, les déphasages se cumulent et chaque esclave doit être réglé sur la phase -90° afin d'obtenir le même résultat.

Les retards dûs au hardware deviennent de plus en plus significatifs au fur et à mesure que la fréquence augmente et créent un retard supplémentaire de la phase entre le maître et les esclaves. Mais ces retards peuvent être annulés en ajustant les réglages de phase des esclaves.

Le réglage de phase de chaque esclave a un effet sur la phase AUX OUT comme il est décrit dans la section Sortie Auxiliaire. Notez quand même que le réglage de phase dans un but de synchronisation n'est pas sujet aux mêmes limites de fréquence dépendantes d'un signal que AUX OUT.

Les modes individuels pour le maître et les esclaves sont réglés dans le champ CLOCK BNC du menu SYStème, voir la section Réglage Système. Le maître est réglé sur CLOCK BNC = OUTPUT et tous les esclaves sur CLOCK BNC = PHASE LOCK.

Synchroniser

Une fois les connexions terminées et les réglages des générateurs effectués comme il a été décrit dans les paragraphes précédents, la synchronisation est activée en appuyant sur la touche MAN/SYNC de chaque esclave l'un après l'autre. Une fois synchronisé, seules les connexions d'horloges doivent être maintenues; mais tout changement de réglage d'un esclave, donc un changement de phase, perdra la synchronisation car la mémoire du signal est réécrite à chaque nouvelle phase, etc., et une resynchronisation sera nécessaire.

Calibration

Tous les paramètres peuvent être calibrés sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir le boîtier, le générateur propose un calibrage 'boîtier-fermé'. Tous les ajustements sont faits de façon numérique avec des constantes de calibrage stockées dans une EEPROM. Le calibrage ne requiert qu'un DVM et un compteur de fréquence et ne prend que quelques minutes.

Le quartz dans la base temps est déjà rôdé mais un vieillissement allant jusqu'à ±5ppm peut avoir lieu au cours de la première année. Etant donné que la vitesse de vieillissement décroît de façon exponentielle avec le temps, il est peut-être intéressant de recalibrer à la fin des 6 premiers mois d'utilisation. Il est peu probable que d'autres paramètres aient besoin d'être ajustés.

La calibration ne peut être entrepris qu'une fois que le générateur a fonctionné pendant au moins une heure dans les conditions ambiantes normales.

Matériel nécessaire

- Voltemètre digital (DVM) (3½ digits) avec une précision 0,25% DC et une précision 0,5% AC à 1kHz.
- Compteur de fréquence capable de mesurer 10,00000MHz et des largeurs d'impulsions de 50µs (à + ou - 0,1 µs).

Le DVM est connecté à MAIN OUT (sortie principale) et le compteur à AUX OUT.

La précision de mesure de fréquence déterminera la précision de l'horloge du générateur et de façon idéale doit être à ±1ppm.

Il peut être plus rapide d'utiliser un oscilloscope pour les échelons 05 et 15 (se reporter à la section suivante).

Procédure de Calibration

On accède à la procédure de calibration en appuyant sur la touche bleue EDIT suivie de CAL, la fonction shiftée de 6. A chaque échelon l'affichage change afin d'amener l'utilisateur à ajuster le commutateur ou les touches FIELD/DIGIT, jusqu'à ce que la lecture de l'instrument spécifié atteigne la valeur donnée. La touche FIELD donne un premier ajustement et le commutateur le précise. Appuyer sur CONFIRM incrémente la procédure vers le prochain échelon; appuyer sur CE décrémente vers l'échelon précédent. Appuyer sur ESCAPE permet de sortir vers le dernier l'affichage CAL. L'utilisateur peut alors choisir soit de garder les nouvelles valeurs de calibration (CONFIRM), soit de revenir aux anciennes valeurs (ESCAPE), soit de recommencer la procédure de calibrage (CE).

Les deux premiers affichages (CAL 00 et CAL 01) spécifient les méthodes de connexions et d'ajustement. Les affichages résultant, CAL 02 à CAL 20, permettent à tous les paramètres ajustables d'être calibrés. La procédure complète est la suivante :

CAL 02	Décalage DC zéro	Ajuster pour 0V ±5mV
CAL 03	Décalage DC >0 maximal	Ajuster pour 10V ±20mV
CAL 04	Décalage DC <0.maximal	Vérifier pour -10V ±20mV
CAL 05	Multiplicateur décalage au 0	Ajuster pour minimum
CAL 06	Décalage signaux	Noter la valeur lue (VDC)
CAL 07	Décalage signaux	Ajuster pour la même valeur CAL 06 ± 10mV
CAL 08	Décalage signaux DC	Ajuster pour 0V ±5mV
CAL 09	Signaux maximaux	Ajuster pour 10V ±10mV
CAL 10	Signaux carrés maximaux	Ajuster pour 10V ±10mV
CAL 11	atténuateur.-20dB	Ajuster pour 1V ±1mV
CAL 12	atténuateur.-40dB	Ajuster pour 0.1V ± 0.1mV
CAL 13	atténuateur intermédiaire -12dB.	Ajuster pour 1.768V AC ±5mV
CAL 14	atténuateur intermédiaire -20dB.	Ajuster pour 0·707V AC ±1mV
CAL 15	0 Signaux carrés MA (modulation	Ajuster pour une sortie minimum

	d’amplitude)	
CAL 16	Signaux carrés MA maximales	Ajuster pour 10V ±10mV
CAL 17	Signaux sinus MA maximales	Ajuster pour 3.54 VAC ±10mV
CAL 18	Symétrie signaux carrés HF (50%)	Ajuster pour 50µs ± 0.1µs
CAL 19	Symétrie signaux carrés HF (75%)	Ajuster pour 75µs ±0.1µs
CAL 20	Calibrage horloge	Ajuster pour 10,00000MHz sur MAIN OUT ou 27·48779MHz sur panneau arrière CLOCK IN/OUT. Ajuster à ±1ppm.

Appuyer sur CONFIRM deux fois afin de stocker les nouvelles valeurs et de sortir du mode de calibration.

Applications Exemples

Certains exemples des nombreuses formes de signaux pouvant être générés par cet instrument sont donnés dans les sections suivantes. Afin que les exemples aident à rendre l'utilisation du générateur plus familier, des valeurs numériques appropriées ont été choisies pour avoir une présentation des signaux sur un oscilloscope.

Afin de travailler sur les exemples, connectez le MAIN OUT du générateur à l'entrée de l'oscilloscope avec une terminaison 50Ω

Réglages par défaut

Avec certaines façons de configurer les réglages de déclenchement ou de modulation de signal, l'instrument peut sembler ne plus fonctionner. Dans ce cas la façon la plus simple de rétablir l'opération est de rappeler les réglages par défaut en appuyant sur RECALL, 0, CONFIRM, suivi par OUTPUT ON pour activer la sortie Main Out.

Opération Simple du Générateur Principal

Quand le menu Principal est affiché, appuyer sur

FREQ, 1, kHz
EMF, 1, 0, V

puis sélectionner SINE avec la touche FUNCTION. Si la DEL de OUT PUT n'est pas allumée, appuyer sur ON pour l'allumer. Régler l'oscilloscope sur 1V/div, la base de temps sur 200µs/div, et sélectionner le couplage DC puis observer le signal.

Sélectionner les autres signaux à leur tour (en utilisant les touches FUNCTION) et observer les différences **entre les signaux carré** et **impulsions**; lors du changement de formes des signaux il est possible que le déclenchement de l'oscilloscope ait besoin d'être réinitialisé. Sélectionner **STAIR** (escalier) et **ARB**itraire pour visualiser les signaux pré-enregistrés.

Avec **SINE** ou **TRIANGLE** sélectionné, déplacer le curseur clignotant dans le champ numérique de la valeur EMF en utilisant les touches **FIELD.** En utilisant les touches **DIGIT,** déplacer le curseur dans le champ numérique vers le caractère représentant l'incrémentation ·1V, puis ajuster l'amplitude avec le commutateur. Avec l'aide du clavier, entrez **1,0, V** afin de restaurer le niveau de sortie à 10Vpp.

Déplacez le curseur vers le champ Symétrie avec la touche **SYM** et observez l'effet de l'ajustement de la symétrie avec le commutateur. Restaurer 50% de symétrie en entrant **5,0,%** avec le clavier.

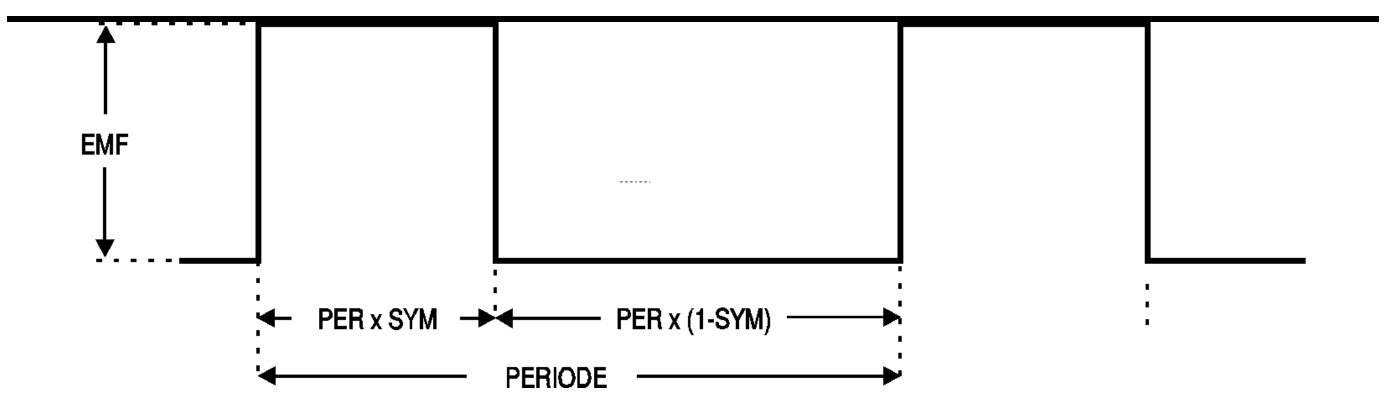
Trains d'Impulsion

Pour voir un exemple des formes d'impulsions simples pour des applications digitales, sélectionnez +PULSE et appuyer sur :

EMF, 4, V
DC OFFSET, 0, · , 8, V
FREQ, 1, kHz.

Ce réglage donnera les niveaux standards TTL de 2,4V et 0,4V (dans 50Ω) comme un train d'impulsion 1kHz de rapport cyclique 1/1.

Déplacez le curseur dans le champ de Symétrie avec la touche SYM et ajustez la symétrie avec le commutateur rotatif afin de créer des impulsions avec des marques différentes : taux d'espacement (space ratios).



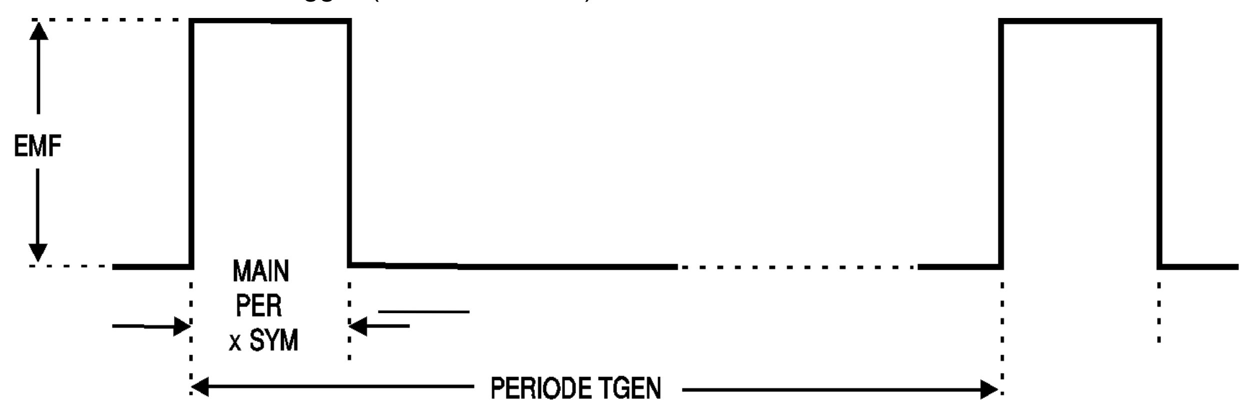
Quand la gamme de rapports cycliques utilise cette technique, il est limité aux opérations possibles avec le contrôle de symétrie (99/1). Pour les très petits rapports cycliques à une vitesse de répétition plus basse, les systèmes de déclenchement peuvent être utilisés (se reporter à la section suivante).

Trains d'impulsions à faible rapport cyclique

Ils peuvent être créés en utilisant le générateur de déclenchement interne afin de produire un long intervalle entre les impulsions, sachant que chaque impulsion est un cycle simple du générateur principal. Réglez le générateur principal sur 10kHz en appuyant sur **FREQ, 1, 0, kHz,** et diminuez le rapport cyclique à 1:99 (largeur de impulsion 1µs) en appuyant sur **SYM, 1, %.**

Sélectionnez le menu Trigger (Déclenchement) en appuyant sur **EDIT, TRIG,** et régler **SOURCE = TGEN**, c'est à dire le générateur de déclenchement interne. La période TGEN doit être à son réglage par défaut de 1,00ms (1.000kHz) et le décompte du salve doit être fixé à 0001. Le réglage par défaut de la phase de 0° correspond au sommet du front montant de l'impulsion et à partir de cette phase ne donnera pas le résultat désiré; réglez la phase sur -90° en déplaçant le curseur vers le champ **PHASE** avec les touches **FIELD** et entrez **-, 9, 0, CONFIRM**.

Pendant que vous êtes toujours dans le menu Trigger appuyez sur TRIG une nouvelle fois afin d'activer le mode Trigger (Déclenchement)..

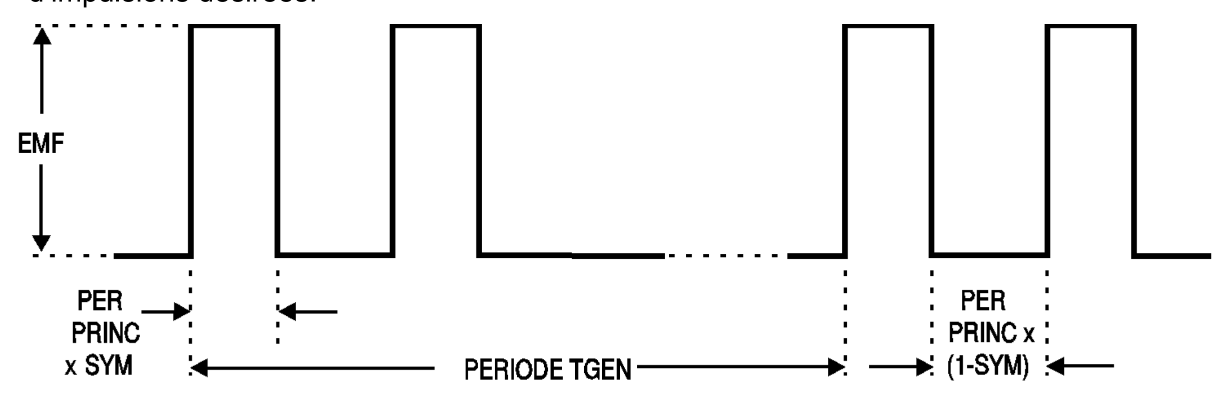


Un seul cycle du générateur principal (donc une seule impulsion) sera maintenant en sortie à la fréquence par défaut de 1 kHz; un rapport cyclique de 1000:1 a été achevé. Déplacez le curseur vers le champ de période TGEN avec les touches FIELD et augmentez la période en utilisant le commutateur; bien qu'il soit difficile de la détecter sur l'oscilloscope, la largeur de l'impulsion (1 µs) est maintenue à des régimes de répétition en mHz, donc à un rapport cyclique très petit.

Notez que, pour les fréquences du générateur principal situées au dessus de 30kHz, le contrôle de phase des signaux d'impulsion est limité à moins que la génération de forme de signaux soit en mode Basse Fréquence (se reporter à la section générateur de signaux); ceci montre à quel point une impulsion peut être générée de façon à être faible quand la vitesse de répétition est très basse.

Impulsions Multiples

Les trains d'impulsions multiples sont obtenus en utilisant les mêmes réglages de déclenchement que ci-dessus mais en réglant le décompte de salve sur le nombre d'impulsions désirées.



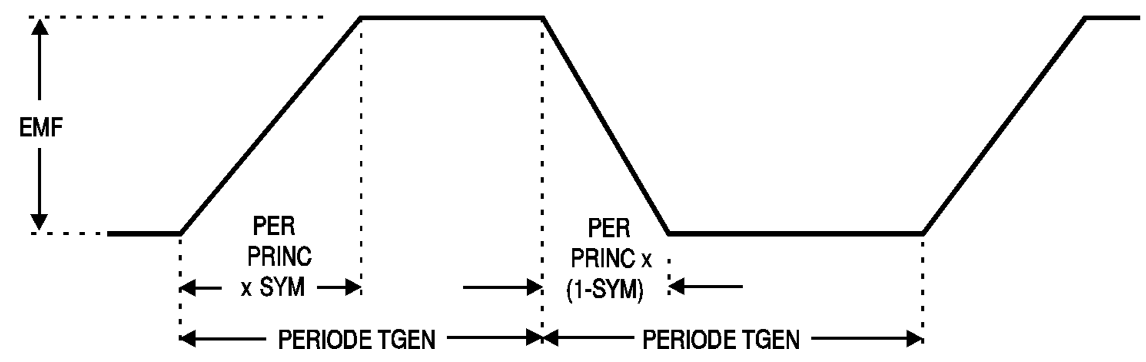
Fixer TGEN à 1,00ms (1kHz) et le décompte de salve à 2; ceci donnera le signal ci-dessus. La largeur de l'impulsion et l'intervalle entre les impulsions successives sont déterminées par la fréquence et la symétrie du générateur principal; la largeur de l'impulsion sera PER x SYM et la période lente de l'impulsion sera de PER x (1-SYM). La vitesse de répétition des salves est toujours déterminée par la période TGEN.

Impulsion à transition variable

La capacité de salve enclenchée (demi cycle) peut être utilisée pour créer des signaux carrés avec différentes formes de fronts. Trois exemples suivent, l'un avec des fonds linéaires, et les deux autres avec des fonds sinusoïdaux où les divers réglages de phase start-stop donnent des effets différents.

Transitions à vitesse limitée

Les fronts des impulsions à vitesse limitée sont des lignes droites, créées par des demi cycles des signaux triangulaires du générateur principal. L'intervalle entre les fronts est à nouveau défini par le générateur de déclenchement.



Réglez le générateur principal sur 10 kHz, 10Vpp, en appuyant sur **FREQ, 1, 0, kHz,** et **EMF, 1, 0, V;** changez la symétrie à 60:40 en appuyant sur **SYM, 6, 0, %; DC OFFSET, 0, V;** sélectionnez **TRIANGLE.**

Sélectionnez le menu Trigger en appuyant sur **EDIT, TRIG,** et fixez **SOURCE=TGEN**, (générateur de déclenchement interne). Réglez la période TGEN sur 1ms (1.000kHz), le **BURST COUNT** sur **000·5** et la **PHASE** sur **-90°.** S'il est éteint, allumez le mode Trigger en appuyant une nouvelle fois sur **TRIG**.

La forme du signal doit être telle qu'elle est sur le diagramme. Les temps de montée et de descente peuvent être réduits en augmentant la fréquence du générateur principal et la relation entre les temps de montée et de descente peut être modifiée en changeant la symétrie.

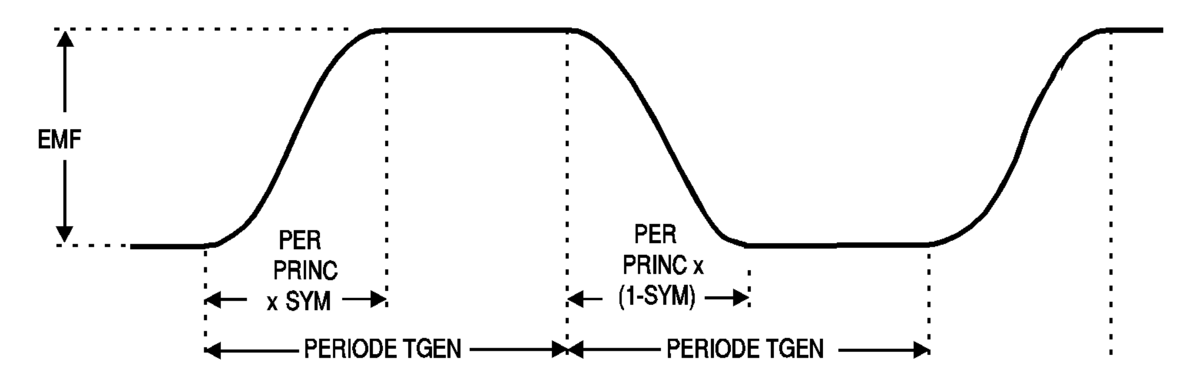
Impulsions Bande-limitée

Les fronts des impulsions bande limitée sont des segments des signaux sinusoïdaux, commençant à partir de 90°. Normalement les temps de montée et de descente seront les mêmes, donc le générateur principal est réglé à 50%. Pour poursuivre l'exemple précédent :

Fixez **SYM, 5, 0, %**

Sélectionnez **SINE**

Si les paramètres de déclenchement ont été changés depuis le dernier exemple, entrez les à nouveau.



Impulsions avec Overshoot

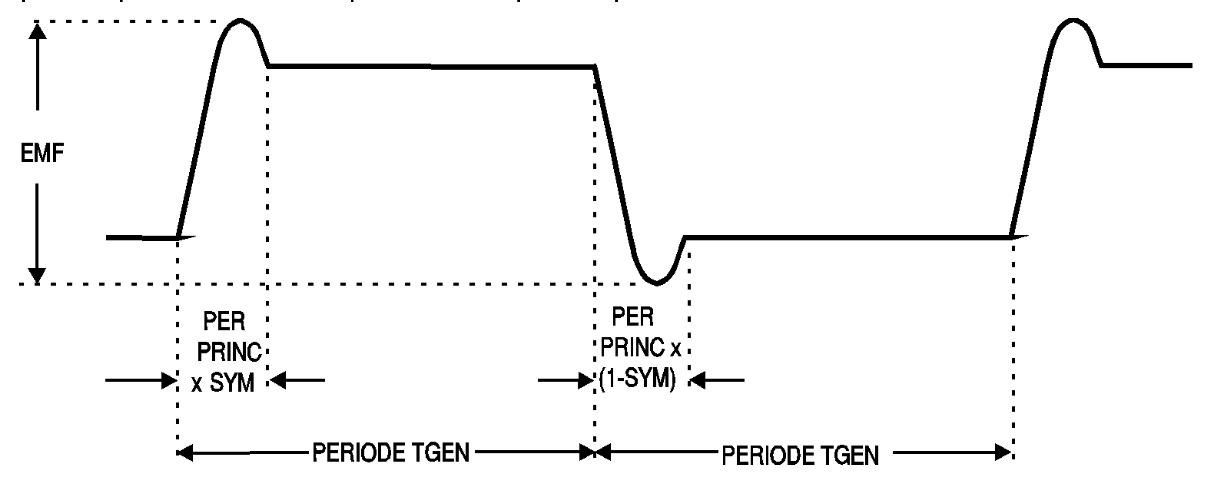
Les fronts et les pics d'overshoot sont des signaux sinusoïdaux. Le taux de Surmodulation dépend de l'angle de phase de départ qui varie de -89° à 30°. L'amplitude du générateur principal détermine l'amplitude des pics; l'amplitude des portions plates dépend de la PHASE.

Pour poursuivre les exemples précédents :

Réglez **FREQ, 2, 0, kHz**

Appuyez sur **EDIT, TRIG** afin de sélectionner le menu Trigger (Déclenchement)

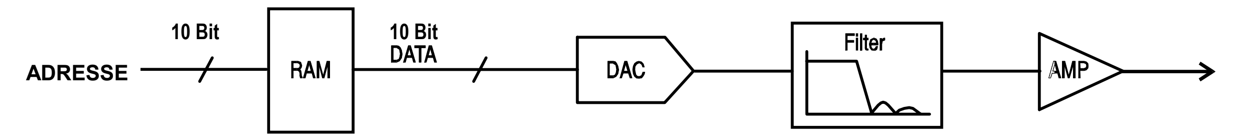
Déplacez le curseur edit vers le champ **PHASE** et utilisez le **contrôle rotatif** afin d'ajuster la phase qui fera varier l'amplitude de la portion plate, créant ainsi une Surmodulation variable.



Opérations DDS et autres Considérations de formes de signaux

Cette section donne de plus amples informations sur les opérations DDS et permet de comprendre les avantages ainsi que les limites de la génération des formes des signaux DDS.

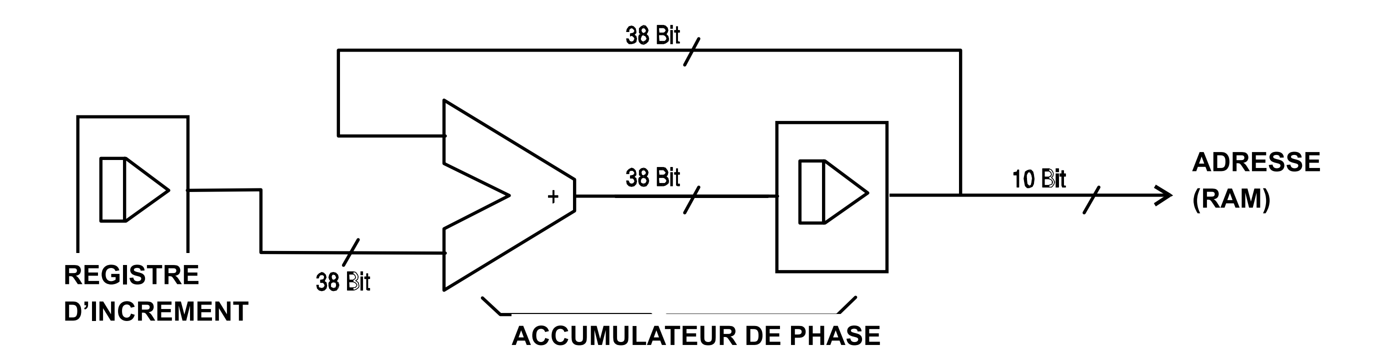
Opérations DDS



Un cycle complet des formes de signaux sélectionnées est enregistré dans la RAM avec 1024 valeurs d'amplitude 10-bit. L'adresse RAM étant incrémentée, les valeurs des signaux sont sorties séquentiellement vers un Convertisseur (Convertisseur Numérique Analogique) (DAC) qui reconstruit le signal comme une série de niveaux de tension. Les signaux sinusoïdaux et triangulaires sont filtrées afin de lisser les différents niveaux dans la sortie DAC.

La fréquence de la forme des signaux de sortie est déterminée par la vitesse à laquelle les adresses RAM sont changées; dans un système DDS les changements DDS sont générés comme il suit.

La RAM contient les valeurs d'amplitude de tous les points d'un cycle (360°) de la forme du signal ; chaque changement d'adresse séquentielle correspond à une incrémentation de la phase du signal de 360°/1024. Au lieu d'utiliser un compteur pour générer les adresses séquentielles RAM, un accumulateur de phase est utilisé afin d'incrémenter la phase.



A chaque cycle d'horloge, l'incrémentation de la phase, qui a été chargée dans la **phase increment register (registre d'incrémentation de phase)** par le CPU, est ajoutée au résultat courant dans l'accumulateur de phases. Les 10 bits les plus significatifs de l'accumulateur de phase pilote les lignes d'adresse RAM. La fréquence des formes des signaux de sortie est alors déterminée par la taille de l'incrémentation de phase de chaque horloge. Si chaque incrémentation est de même taille alors la fréquence de sortie est constante. Si elle change, la fréquence de sortie change aussi mais avec une continuité de phase.

Le générateur utilise un accumulateur (38 Bit) et une fréquence d'horloge de $2^{38} \times 10^{-4}$ (~27·487mHz); ceci produit une résolution de fréquence (correspondant à la plus petite phase d'incrémentation) de $f_{CLK}/2^{38}$ = 0·1mHz.

Seuls les 10 bits les plus significatifs de l'accumulateur de phase sont utilisés pour adresser la RAM. Pour une fréquence de forme du signal de f_{CLK}/1024 (~26·84kHz), la fréquence 'naturelle', l'adresse RAMS' incrémente sur chaque coup d'horloge. Pour toutes les fréquences situées en dessous de celle-ci (c'est à dire pour des incrémentations de phase plus petites) une ou plusieurs adresses sont sorties pendant une période plus grande que celle de l'horloge car l'incrémentation

de phase n'est pas assez grande pour échelonner l'adresse à chaque coups d' horloge. De même, les fréquences des formes des signaux situées au-dessus de la fréquence naturelle ont donc une incrémentation de phase plus grande. Ceci implique que certaines adresses ne sont pas prises en compte. Ainsi la forme du signal a été 'échantillonnée'. Différents points seront échantillonnés dans les cycles successifs du signal.

Le nombre minimum de points nécessaires afin de reproduire de façon précise une forme de signal détermine la fréquence de sortie maximale utilisable:

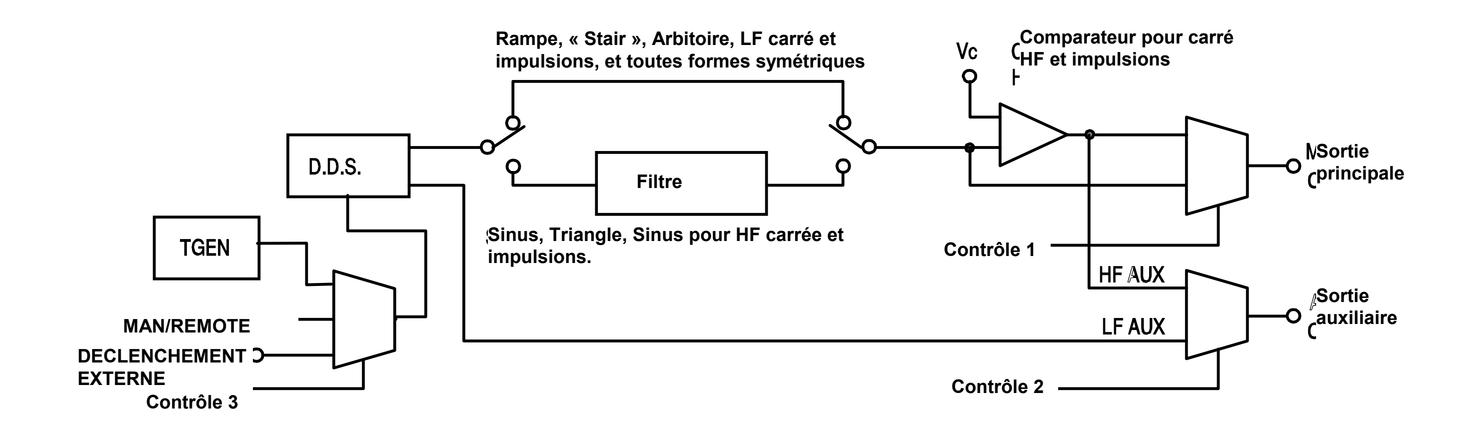
$$f_{max} = f_{CLK}/\text{No. de points}$$

Dans le cas des signaux sinusoïdaux, le filtre permet à la forme de signal d'être reproduite précisement (jusqu'à la limite Nyquist) ($f_{CLK}/2$), bien que sur ce générateur la limite pratique soit fixée à 10MHz.

Autres Considérations de signal

Les différentes limites des combinaisons de modes, dont la plupart ont déjà été vues dans les sections concernées du manuel, sont réunies ici et détaillées en faisant référence au diagramme ci-dessous.

Diagramme simplifié du bloc de générateur



Le diagramme montre les parties simplifiées pour les sorties principales ou auxiliaires. LF et HF correspondent aux modes Low Frequency (Fréquence basse) et High Frequency (Fréquence haute) réglés pour une sortie signal - carré / Impulsion et Auxiliaire dans les champs du menu Options SQWAVE GEN= et AUX= (voir la section générateurs de signaux). Quand ces champs sont fixés sur AUTO les modes changent automatiquement de LF à HF au dessus de 30kHz; se régler sur LF ou HF fixera ce mode de génération quelle que soit la fréquence du générateur.

De façon similaire, quand le filtre est réglé sur AUTO dans le menu Options, il sera mis sur entrée ou sortie selon la forme des signaux ; se régler sur Filtre ON ou OFF annulera ceci et soit toutes soit aucune des formes des signaux seront filtrées.

Interaction des différents réglages optionnels

Les points les plus importants à considérer pour les champs du menu Option sont les suivants :

- Le comparateur qui génère les signaux-carrés et impulsions MAIN HF est commandé par défaut par un signal sinusoïdal filtré. Si le filtre est sur OFF, le signal commandant le comparateur sera plus pauvre et le signal-carrée HF, etc seront détériorées.
- La sortie HF AUX est générée par le même comparateur.; la forme du signal pilotant le comparateur dépend de la sélection de la forme du signal MAIN (principale). Pour les sorties signaux-carrés/impulsion HF, la forme du signal entraînant est un signal sinusoïdale filtrée comme décrit ci-dessus; pour les sorties principales de signal sinusoïdale et triangulaire, le comparateur en commande est la forme du signal elle-même (filtrée elle aussi). La forme du

signal principal commande aussi le comparateur pour des formes de signaux arbitraires, escalier, rampe ainsi que les signaux-carrés/impulsions LF, qui sont tous non-filtrées. Ceci veut dire que si les fronts de la forme du signal principale se mettent à osciller au fur et à mesure que la fréquence augmente alors la sortie HF AUX aussi. C'est pourquoi le réglage par défaut (AUTO) pour la sortie AUX est le mode LF pour toutes les fréquences des formes des signaux principaux rampes, escalier, arbitraires et signaux-carrées/impulsions LF.

- Par défaut, rampe, escalier, arbitraire ainsi que **toutes les formes de signaux dont la symétrie est fixée sur autre que 50% sont non-filtrées**. Il peut être intéressant de forcer le filtre ON dans certaines circonstances afin d'améliorer la qualité de la forme du signal (par exemple pour les signaux sinusoïdaux de haute fréquence qui sont juste un peu asymétrique).
- De même les signaux-carrés/impulsions HF et les sorties AUX générées à partir du comparateur seront améliorées si le filtre est forcé sur ON pour filtrer le signal d'attaque du comparateur.
- Quand le mode de signal carré, escalier, arbitraires ou LF (base fréquence) est sélectionné, le comparateur est piloté par la forme du signal principal non-filtrée. A l'exception des signaux carrés, il est possible d'avoir une forme de signal qui ne dépasse **jamais** le seuil du comparateur. De cette façon la sortie HF AUX peut être tout le temps au niveau haut ou bas. Afin d'éviter cette situation, le réglage par défaut d'AUX (AUTO) est le mode LF; mais, dans ce mode plus la fréquence augmente plus les « Jitter » sont importants.
- Le changement de phase entre MAIN et AUX à des fréquences plus hautes (seulement possible si le réglage de AUX est sur le mode LF) sera différent selon que le signal soit filtré ou non. Par exemple, les signaux-carrés/impulsion HF provenant du comparateur seront plus déphasés comparés à ceux du mode signaux carrés LF de même fréquence car le signal sinusoïdal entraînant le comparateur est retardée de façon significative par le filtre.
- Régler les signaux-carrés/impulsion sur le mode LF à de plus hautes fréquences amènera une incertitude d'un front de cycle sur les sorties AUX, même s'il est toujours réglé sur AUTO ou HF, car maintenant le comparateur est piloté par une forme de signal LF mode au lieu d'un signal sinusoïdale filtré

Modes de fréquence pour Balayage et FSK

Pour les opérations Balayage et FSK, les modes de signal MAIN et AUX sont fixes sur HF ou LF même si le réglage du menu Options est AUTO. Le réglage dans ces circonstances est celui du générateur principal **avant** que Balayage ou FSK soient allumés. Par exemple, si les deux fréquences FSK sont 25kHz et 50kHz et que 25 kHz ait été la fréquence du générateur principal avant que FSK ait été allumé, les formes de signaux FSK seront dans le mode de fréquence LF. Dans les deux cas le choix automatique peut être éliminé et remplacé en sélectionnant HF ou LF au lieu de AUTO dans les champs SQWAVE GEN= et AUX= du menu Options

Formes de signaux Asymétriques

L'interaction de l'ajustement de la symétrie et de la phase start/stop de salve de déclenchement donne des formes de signaux difficiles à anticiper. En principe, le fait d'ajuster la symétrie déplace le point de phase 180° de la position 50/50 de symétrie 50% au point, par exemple, 40:60 de symétrie 40%. Les points 0° et 180° sont échelonnés mathématiquement afin de tenir dans 40% du cycle et les points 180° -360° sont interpolés pour tenir dans 60% du cycle. La phase start/stop fonctionne toujours avec les vrais réglages de phase mais ceux-ci ne sont pas nécessairement à l'endroit attendu de la forme du signal, en particulier dans le cas des formes des signaux très complexes.

Commande a Distance

Les sections suivantes présentent en détail l'utilisation de l'instrument via GPIB et ARC. Dans les cas où le fonctionnement est identique aucune distinction ne sera faîte entre les deux. Par contre, s'il existe des différences, elles seront expliquées en détail dans les sections correspondantes ou dans certains cas dans des sections ARC et GPIB à part. Il suffit donc de lire les sections principales puis les sections spécifiques se référant à l'interface vous intéressant.

Sélection d'adresse et de vitesse (Baud)

Pour une bonne manipulation des instruments, il est nécessaire d'attribuer une adresse unique à chaque instrument connecté à ARC ou GPIB. Dans le cas ARC, tous doivent être réglés sur la même vitesse de transmission (Baud).

L'adresse pour la télécommande des instruments, en ce qui concerne les manipulations sur les interfaces ARC et GPIB, est réglée via le menu interface. L'accès de celui-ci se fait en appuyant sur le bouton I/F.

```
REMOTE=RS232 (ARC)
ADDRESS=05
BAUD RATE=9600
```

Avec le curseur edit du champ REMOTE, l'interface sélectionnée peut être basculée entre RS232 et GPIB en appuyant alternativement sur les touches DIGIT, ou en utilisant le commutateur rotatif. Si aucune interface GPIB n'a pris place un message d'erreur apparaîtra si la sélection GPIB est tentée. Les réglages resteront à RS232.

L'adresse est sélectionnée avec le curseur edit dans le champ ADDRESS, grace aux touches DIGIT ou au commutateur rotatif.

Enfin la vitesse de transmission est sélectionnée avec le curseur BAUD RATE, grace aux touches DIGIT ou au commutateur rotatif.

Dans le cas de l'utilisation de GPIB, toutes les opérations sont faites à travers une adresse primaire, aucune adresse secondaire n'est utilisée.

L'adresse GPIB 31 n'est pas acceptée par les IEEE 488 standards et il est impossible de la sélectionner même comme une adresse ARC.

Fonctionnement à distance/local

Quand il est allumé, l'instrument est dans l'état local avec la DEL REMOTE éteinte. Dans cet état toutes les opérations clavier sont acceptées. Dans le cas où l'instrument est adressé en mode de réception et si une commande est reçue, l'instrument entre dans l'état remote et la DEL REMOTE s'allume. Dans cet état le clavier est verrouillé et seules les commandes à distance fonctionnent. Pour revenir à l'état local il suffit d'appuyer sur EDIT qui sert également de touche LOCAL; mais les effets de cette opération cessent au moment où l'instrument est à nouveau adressé ou dès qu'il reçoit un autre caractère de l'interface, l'état remote est alors remis en mode actif.

Interface ARC

Connexions d'Interface ARC

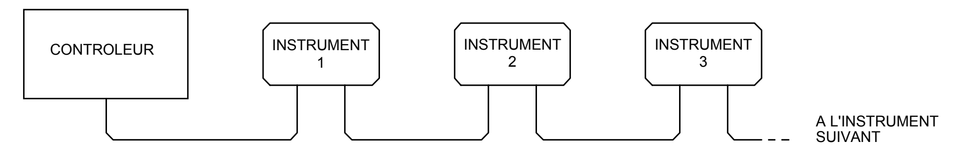
Le connecteur d'interface série à 9 voies, type D, se trouve sur le panneau arrière de l'instrument. Les connexions des broches sont indiquées ci-dessous.

Broches	Nom	Description
1	-	Pas de connexion interne

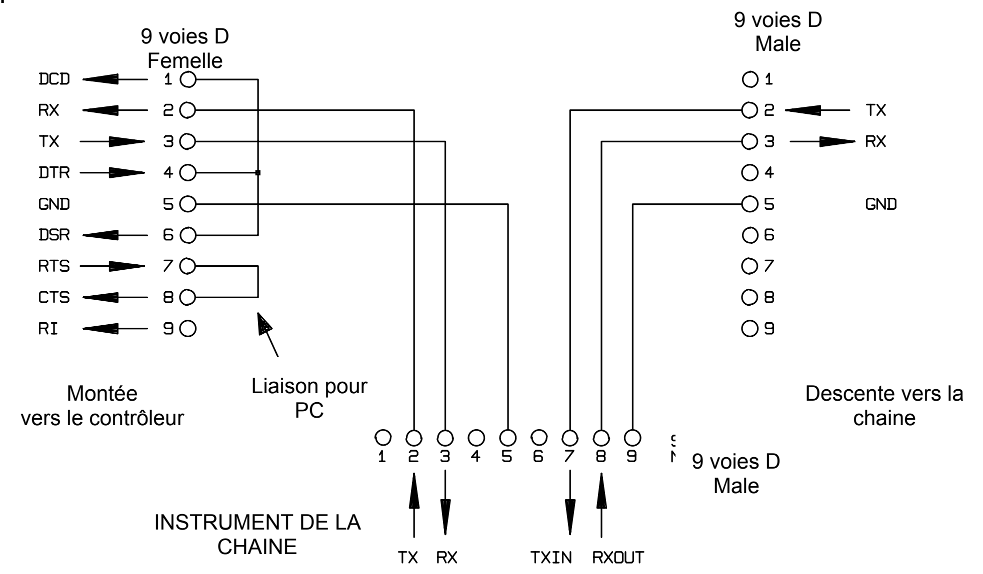
2	TXD	Données transmises de l'instrument
3	RXD	Données reçues à l'instrument
4	-	Pas de connexion interne
5	GND	Signal terre
6	-	Pas de connexion interne
7	RXD2	Données secondaires reçues (voir le schéma)
8	TXD2	Données secondaires transmises (voir le schéma)
9	GND	Signal terre

Les broches 2, 3 et 5 peuvent être utilisées en tant qu'interface classique RS232 avec établissement de liaison XON/XOFF. Les broches 7, 8 et 9 sont en outre utilisées lorsque l'instrument est relié à l'interface ARC.

On peut effectuer un système de connexion en "chaîne en guirlande" entre différents instruments, maximum 32, au moyen d'un seul câble de la manière indiquée ci-dessous:



La chaîne en guirlande est constituée des lignes de données de transmission (TXD), de réception (RXD) et des lignes de terre de signaux uniquement. Il n'y a pas de lignes de commande/établissement de liaison. Ceci rend essentiel le protocole XON/XOFF et permet à l'interconnexion entre les instruments de contenir juste 3 fils. Le câblage du câble de l'adaptateur est indiqué ci-dessous.



Il faut régler tous les instruments de l'interface à la même vitesse de transmission et ils doivent être allumés car sinon, les instruments de la chaîne à guirlande plus éloignés ne recevront pas de données ni de commandes.

Les impératifs standard ARC des autres paramètres d'interface sont les suivants:

Bits de début	1
Bits de données	8
Parity	Aucune
Bits d'arrêt	1

Ces paramètres sont fixés dans cet appareil de mesure universel, ainsi que c'est le cas de la plupart des autres instruments ARC.

Jeu de caractères ARC

Par suite du besoin d'établissement de liaison avec XON/XOFF, il est possible de transmettre des données codées ASCII uniquement; des blocs binaires ne sont pas admissibles. Il n'est pas tenu compte du bit 7 des codes ASCII, car il est considéré comme étant bas. On ne fait pas de différence entre les majuscules et les minuscules pour les mnémotechniques de commande et il est facile de les mélanger. Les codes ASCII en dessous de 20H (espace) sont réservés pour la commande d'interface.

Codes de contrôle de l'interface ARC

Tous les instruments qui doivent être utilisés sur le bus ARC utilisent le groupe de codes de contrôle d'interface suivant. Les codes entre 00H et 1FH qui ne sont pas indiqués ici comme ayant une signification particulière sont réservés en vue d'utilisation ultérieure et il n'en est pas tenu compte. Des codes de contrôle de mélange d'interface à l'intérieur des commandes de l'instrument ne sont pas admissibles sauf comme indiqué ci-dessous pour les codes CR et LF et pour les codes XON et XOFF.

La première fois qu'on allume un instrument, il entre automatiquement en mode Non-Addressable. Dans ce mode, l'instrument n'est pas adressable et il ne répond pas aux commandes d'adresse. Ceci permet à l'instrument de fonctionner en tant que dispositif RS232 habituel contrôlable. On peut bloquer ce mode en transmettant le code de contrôle de mode Lock Non-Addressable 04H (LNA). Le contrôleur et l'instrument peuvent maintenant utiliser librement tous les codes de 8 bits et les blocs binaires, mais tous les codes de contrôle d'interface sont ignorés. Eteindre l'instrument pour le faire retourner en mode adressable.

Il faut transmettre le code de contrôle Set Addressable Mode 02h (SAM) pour activer le mode adressable après allumage de l'instrument. Ceci activera tous les instruments reliés au bus ARC pour qu'ils répondent à tous les codes de contrôle d'interface. Transmettre le code de contrôle Lock Non-Addressable mode qui désactive le mode adressable jusqu'à extinction de l'instrument pour retourner en Non-Addressable mode.

Avant qu'une commande soit transmise à un instrument, l'appareil doit être adressé sur réception par transmission du code de contrôle Listen Address, 12H (LAD), suivi d'un seul caractère dont les 5 bits inférieurs correspondent à l'adresse unique de l'instrument requis, par exemple les codes A-Z, ou a-z, donnent les adresses 1-26 incluses alors que @ est l'adresse zéro, etc. En mode adressé sur réception, l'instrument peut lire et réagir à toutes les commandes transmises jusqu'à ce que le mode réception soit annulé.

Par suite de la nature asynchrone de l'interface, le contrôleur doit être informé qu'un instrument a accepté la séquence d'adresse de réception et qu'il est prêt à recevoir des commandes. Le contrôleur attend donc le code 06H (ACK) avant de transmettre de commandes. L'instrument adressé donne cette ACK. Le contrôleur doit retourner à zéro, puis recommencer l'opération, si aucun code ACK n'est reçu dans les 5 secondes.

La réception d'un des codes de contrôle d'interface suivants annulera le mode réception :

12H	LAD	Listen Address suivi d'une adresse non utilisée par cet instrument
14H	TAD	Talk Address pour tout instrument
03H	UNA	Code de contrôle Universal Unaddress
04H	LNA	Code de contrôle Lock Non-Addressable mode
18H	UDC	Universal Device Clear.

Avant qu'une réponse puisse être lue par un instrument, il doit être adressé sur émission par transmission du code de contrôle Talk Address, 14H, (TAD) suivi d'un seul caractère dont les 5 bits inférieurs correspondent à l'adresse unique de l'instrument requis, de la même manière que pour le code de contrôle d'adresse de réception ci-dessus. En mode adressé sur émission, l'instrument transmet le message de réponse disponible, le cas échéant, puis sort de l'état adressé sur émission.

La réception d'un des codes de contrôle d'interface suivants annulera le mode émission :

12H	LAD	Listen Address pour tout instrument
14H	TAD	Talk Address suivi d'une adresse non utilisée par cet instrument
03H	UNA	Code de contrôle Universal Unaddress
04H	LNA	Code de contrôle Lock Non-Addressable mode
18H	UDC	Universal Device Clear.

Le mode émission sera également annulé lorsque l'instrument a fini d'envoyer un message de réponse ou qu'il n'a rien à dire.

Le code d'interface 0AH (LF) est le Universal Command and response Terminator (UCT); ce code doit être le dernier code transmis pour toutes les commandes et ce sera le dernier code transmis dans toutes les réponses.

On peut utiliser le code d'interface ODH (CR) selon les besoins pour faciliter la mise en forme des commandes; aucun instrument n'en tiendra compte. La plupart des instruments termineront les réponses par CR suivi de LF.

L'appareil de réception (instrument ou contrôleur) peut transmettre à tout moment le code d'interface 13H (XOFF) pour arrêter la sortie d'un appareil émetteur. L'appareil de réception doit transmettre le code 11H (XON), avant que l'appareil émetteur recommence la transmission. C'est la seule forme de contrôle d'établissement de liaison gérée par ARC.

Liste des codes de contrôle de l'interface ARC

02H	SAM	Set Addressable mode.
03H	UNA	Code de contrôle Universal Unaddress
04H	LNA	Code de contrôle Lock Non-Addressable mode
06H	ACK	Acnowledge adresse d'écoute reçue
0AH	UCT	Universal Command and response Terminator
0DH	CR	Code de mise en forme, sinon ignoré
11H	XON	Recommencement de la transmission
12H	LAD	Listen Address - doit être suivi d'une adresse utilisée par l'instrument requis
13H	XOFF	Arrêt de transmission
14H	TAD	Talk Address - doit être suivi d'une adresse utilisée par l'instrument requis
18H	UDC	Universal Device Clear.

Interface GPIB

Lorsque l'interface GPIB est fixée, le connecteur à 24 voies GPIB est situé sur le panneau arrière de l'instrument.

Les connexions des broches correspondent à celles qui sont spécifiées dans la norme IEEE Std. 488.1-1987 et l'instrument satisfait aux normes IEEE Std. 488.1-1987 et IEEE Std. 488.2-1987.Sous-groupes GPIB.

Sous-groupes GPIB

L'instrument contient les sous-groupes IEEE 488.1 suivants:

Source Handshake	SH1
Acceptor Handshake	AH1
Talker	T6
Listener	L4
Service Request	SR1
Remote Local	RL1
Parallel Poll	PP1
Device Clear	DC1
Device Trigger	DT1
Controller	C0
Electrical Interface	E2

Gestion d'erreur GPIB IEEEStd 488.2

L'erreur UNTERMINATED IEEE 488.2 (adressé pour émettre en n'ayant rien à émettre) est gérée de la manière suivante. **Si** l'instrument est adressé sur émission **et** que la mise en forme de réponse est inactive **et** que la file d'attente d'entrée est vide, l'erreur UNTERMINATED se produit **alors**. Ceci entraîne le réglage du bit Query Error dans le Standard Event Status Register et 3 est placé dans le Query Error Register et l'analyseur syntaxique est réinitialisé. Voir la section registre d'état pour plus d'informations a cet effet.

L'erreur INTERRUPTED IEEE 488.2 est gérée de la manière suivante. **Si** la mise en forme de réponse attend de transmettre un message de réponse **et** qu'un <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> a été lu par l'analyseur syntaxique, **ou** que la file d'attente d'entrée contient plus d'un message END, l'instrument est **alors** INTERRUPTED et une erreur se produit. Ceci entraîne le réglage du bit Query Error dans le Standard Event Status Register, 1 est placé dans le Query Error Register et le formatage de réponse doit être réinitialisé pour dégager la file d'attente de sortie. L'analyseur syntaxique commence alors l'analyse syntaxique du <PROGRAM MESSAGE UNIT> suivant de la file d'attente d'entrée. Voir la section REGISTRE D'ETAT pour plus d'informations à cet effet.

L'erreur DEADLOCK IEEE 488.2 est gérée de la manière suivante. **Si** la mise en forme de réponse attend de transmettre un message de réponse **et** que la file d'attente d'entrée est pleine, l'instrument passe **alors** à l'état DEADLOCK et une erreur se produit. Ceci entraîne le réglage du bit Query Error dans le Standard Event Status Register, 2 est placé dans le Query Error Register et la mise en forme de réponse est réinitialisée, ce qui dégage la file d'attente de sortie. L'analyseur syntaxique commence à analyser la syntaxe du <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> suivant de la file d'attente d'entrée. Voir la section REGISTRE D'ETAT pour plus d'informations à cet effet.

Appel GPIB parallèle

Cet appareil de mesure universel offre des capacités d'appel complètes en parallèle. Le Parallel Poll Enable Register est réglé pour spécifier les bits du Status Byte Register utilisés pour constituer le message local ist. Le Parallel Poll Enable Register est réglé par la commande ∗PRE<nrf> et lu par la commande ∗PRE?. La valeur du Parallel Poll Enable Register est ANDed avec le Status Byte Register; si le résultat est zéro, la valeur de ist est 0 et sinon, la valeur de ist est 1.

Il faut également configurer l'instrument de manière à pouvoir renvoyer la valeur de ist au contrôleur pendant une opération d'appel en parallèle. La configuration de l'instrument s'effectue par la transmission d'une commande Parallel Poll Configure (PPC) suivie d'une commande Parallel Poll Enable (PPE) par le contrôleur. Les bits de la commande PPE sont indiqués ci-dessous:

bit 7 =	X	Ne joue aucun rôle
bit 6 =	1	Parallel poll enable
bit 5 =	1	
bit 4 =	0	
bit 3 =	détection	Détection du bit de réponse; 0 = bas, 1 = haut
bit 2 =	?	Position de bit de réponse
bit 1 =	?	
bit 0 =	?	

Exemple: Pour renvoyer le bit RQS (bit 6 du Status Byte Register) en tant que 1, si vrai, et en tant que 0 si faux, dans la position de bit 1 en réponse à une opération d'appel en parallèle, transmettre les commandes suivantes:

∗PRE64<pmt>, puis PPC suivi de 69H (PPE)

La réponse d'appel en parallèle de l'alimentation est alors 00h, si RQS est 0 et 01h si RQS est 1.

Pendant la réponse d'appel en parallèle, les lignes d'interface DIO sont terminées de manière résistive (terminaison passive). Ceci permet à des dispositifs multiples de partager la même position de bit de réponse en configuration wired-AND ou wired-OR, voir IEEE 488.1 pour plus d'informations à cet effet.

Réglages à la mise en route

La plupart des réglages de l'instrument sont stockés dans une mémoire vive rémanente et ils restent inchangés lorsque l'instrument est éteint. Les valeurs d'état suivantes de l'instrument sont réglées à l'allumage:

	Status Byte Register	= 0
*	Service Request Enable Register	= 0
	Standard Event Status Register	= 128 (pon bit set)
*	Standard Event Status Enable Register	= 0
	Execution Error Register	= 0
	Query Error Register	= 0
*	Parallel Poll Enable Register	= 0

*Les registres marqués de cette manière sont spécifiques à la section GPIB de l'instrument et leur utilisation est limitée dans un environnement ARC.

L'instrument se trouve à l'état local avec le clavier actif.

Les paramètres de l'instrument quand l'instrument est allumé sont déterminés par le réglage du champ POWER UP sur le menu SYStème. Se reporter à la section Mode d'opération Si POWER UP=POWER DOWN ou POWER UP=RECALL nn a été fixé et qu'un état défini est demandé par le contrôleur au démarrage alors la commande *RST doit être utilisée pour charger les valeurs par défaut du système.

Si, pour une raison quelconque, une erreur est détectée à la mise en route dans la mémoire vive rémanente, un avertissement est indiqué et tous les réglages retournent à leur valeur par défaut, comme dans le cas d'une commande ∗RST.

Registres d'état

Cette section décrit le modèle d'état complet de l'instrument. Il faut noter que certains registres sont spécifiques à la section GPIB de l'instrument et qu'ils sont d'utilisation limitée dans un environnement ARC.

Etat d’évènement standard et registres d’activation d’état d’évènement standard

Ces deux registres sont exploités selon les impératifs d'IEEE std. 488.2.

Tous les bits réglés dans le Standard Event Status Register qui correspondent aux bits réglés dans le Standard Event Status Enable Register entraînent le réglage du bit ESB dans le Status Byte Register.

Le Standard Event Status Register est lu et réinitialisé par la commande ∗ESR?. Le Standard Event Status Enable Register est réglé par la commande ∗ESE <nrf> et lu par la commande ∗ESE?.

Bit 7 - Allumage. Réglé la première fois que l'alimentation est appliquée à l'instrument..

Bit 6 - Non utilisé.

Bit 5 - Command Error. Réglé lorsqu'une erreur de type syntaxique est détectée dans une commande du bus. L'analyseur syntaxique est réinitialisé et l'analyse continue à l'octet suivant du flot d'entrée.

Bit 4 - Execution Error. Réglé lorsqu'il se produit une erreur pendant une tentative d'exécution d'une commande où la syntaxe est entièrement analysée. Le numéro d'erreur approprié est signalé dans le Execution Error Register.

Bit 3 - Non utilisé

Bit 2 - Query Error. Réglé lorsqu'une erreur d'interrogation se produit. Le numéro d'erreur approprié est signalé dans le Query Error Register, comme indiqué ci-dessous.

1 erreur interrompue

2 erreur point mort

3 erreur non terminée

Bit 1 - Non utilisé

Bit 0 - Operation Complete. Réglé en réponse à la commande ∗OPC.

Registre d’état par octet et registre d’activation de demande de service

Ces deux registres sont exploités selon les impératifs d'IEEE Std. 488.2.

Tous les bits réglés dans le Status Byte Register qui correspondent aux bits réglés dans le Service Request Enable Register entraînent le réglage du bit RQS/MSS dans le Status Byte Register, ce qui produit un Service Request sur le bus.

Le Status Byte Register est lu soit par la commande ∗STB? qui renvoie MSS dans le bit 6, soit par un Serial Poll qui renvoie RQS dans le bit 6. Le Service Request Enable Register est réglé par la commande ∗SRE <nrf> et lu par la commande ∗SRE?.

Bit 7 - Non utilisé

Bit 6 - RQS/MSS. Ce bit défini par IEEE Std. 488.2 contient le message Requesting Service ainsi que le message Master Status Summary. RQS est renvoyé en réponse à une commande Serial Poll et MSS en réponse à la commande ∗STB?.

Bit 5 - ESB. The Event Status Bit. Ce bit est réglé si des bits réglés dans le Standard Event Status Register correspondent aux bits réglés dans le Standard Event Status Enable Register.

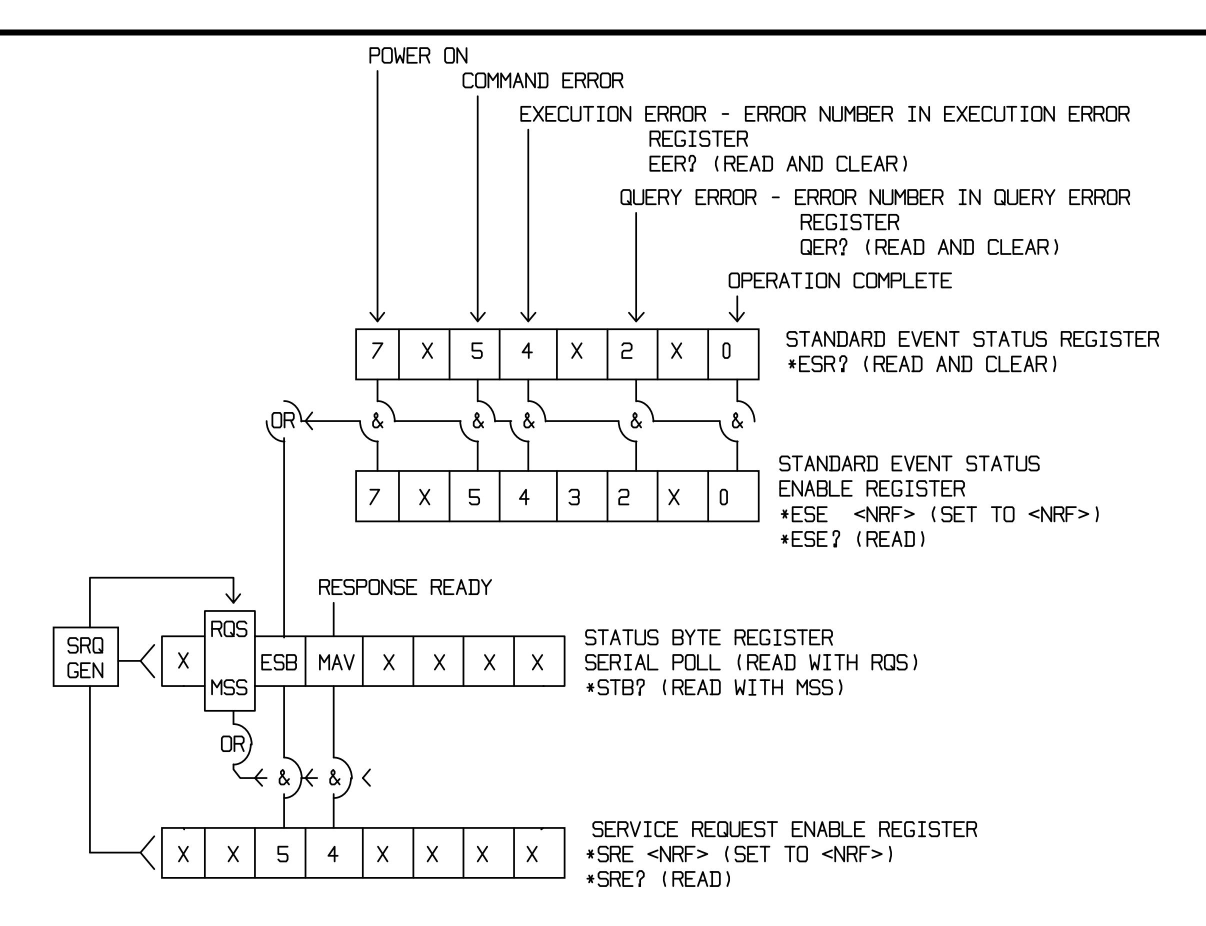
Bit 4 - MAV. The Message Available Bit. Il est réglé lorsque l'instrument a un message de réponse mis en forme et prêt à être transmis au contrôleur. Le bit est réinitialisé après transmission du Response Message Terminator.

Bit 3 - Non utilisé

Bit 2 - Non utilisé

Bit 1 - Non utilisé

Bit 0 - Non utilisé



Formats de commande à distance ARC

L'entrée série à l'instrument est séparée dans une file d'attente d'entrée de 256 octets qui est remplie, sous interruption, d'une manière transparente pour toutes les autres opérations d'instrument. L'instrument transmettra XOFF lorsque 200 caractères environ se trouvent dans la file d'attente et XON lorsque 100 espaces libres environ sont disponibles dans la file d'attente après la transmission de XOFF. Cette file d'attente contient des données pures (syntaxe non analysée) prises par l'analyseur de syntaxe, selon les besoins. Les commandes (et interrogations) sont exécutées dans l'ordre et l'analyseur de syntaxe ne commence pas de nouvelle commande avant qu'une commande ou interrogation précédente soit effectuée. Il n'y a pas de file d'attente de sortie, ce qui veut dire que la mise en forme de réponse attend, indéfiniment le cas échéant, que l'instrument soit adressé sur parole et que le message de réponse complet ait été transmis, avant que l'analyseur puisse commencer la commande suivante à la file d'attente d'entrée.

Les commandes sont transmises en tant que <PROGRAM MESSAGES> par le contrôleur et chaque message est constitué de zéro élément ou de plus d'éléments <PROGRAM MESSAGE UNIT> séparés par les éléments <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR>.

Les <PROGRAM MESSAGES> sont séparés par des éléments <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> constitués du caractère de nouvelle ligne (OAH).

Un <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR> est le point virgule ";" (3BH).

Un <PROGRAM MESSAGE UNIT> est l'une des commandes de la section COMMANDES A DISTANCE.

Les réponses de l'instrument au contrôleur sont transmises en tant que <RESPONSE MESSAGES>. Un <RESPONSE MESSAGE> est composé d'un <RESPONSE MESSAGE UNIT> suivi d'un <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>.

Un <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR> est le caractère retour de chariot suivi du caractère de nouvelle ligne (0DH 0AH).

Chaque interrogation produit un <RESPONSE MESSAGE> spécifique listé avec la commande dans la section COMMANDES A DISTANCE.

Il n'est pas tenu compte de <WHITE SPACE> sauf dans les identificateurs de commande, par exemple "∗C LS" n'est pas équivalent à "∗CLS". <WHITE SPACE> est défini comme le code de caractères 00H à 20H inclus à l'exception des codes spécifiés comme les commandes d'interface ARC.

Il n'est pas tenu compte du bit niveau haut des différents caractères.

Les commandes acceptent des minuscules et des majuscules.

Formats de commande à distance GPIB

Les entrées GPIB de l'instrument sont accumulées dans une file d'attente d'entrées de 256 octets. Celle-ci est remplie, par interruptions, d'une façon transparente aux autres fonctionnements de l'instrument. Cette file d'attente contient des données pures (syntaxe non analysée) prises par l'analyseur de syntaxe, selon les besoins. Les commandes (et interrogations) sont exécutées dans l'ordre et l'analyseur de syntaxe ne commence pas de nouvelle commande avant qu'une commande ou interrogation précédente soit effectuée. Il n'y a pas de file d'attente de sortie, ce qui veut dire que la mise en forme de réponse attend, indéfiniment le cas échéant, que l'instrument soit adressé de façon à recevoir et que le message de réponse complet ait été transmis avant que l'analyseur puisse commencer la commande suivante de la file d'attente d'entrée.

Les commandes sont transmises en tant que <PROGRAM MESSAGES> par le contrôleur et chaque message est constitué de zéro élément ou de plus d'éléments <PROGRAM MESSAGE UNIT> séparés par les éléments <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR>.

Les <PROGRAM MESSAGES> sont séparés par des éléments <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> constitués d'un des caractères suivants:

NL Caractère de nouvelle ligne (OAH)

NL^ENDCaractère de nouvelle ligne avec le message END

^ENDMessage END avec le dernier caractère du message.

Un <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR> est le point virgule ";" (3BH).

Un <PROGRAM MESSAGE UNIT> est l'une des commandes de la section COMMANDES A DISTANCE.

Les réponses de l'instrument au contrôleur sont transmises en tant que <RESPONSE MESSAGES>. Un <RESPONSE MESSAGE> est composé d'un <RESPONSE MESSAGE UNIT> suivi d'un <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>.

Un <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR> est le caractère de nouvelle ligne avec le message END NL^END.

Chaque interrogation produit un <RESPONSE MESSAGE> spécifique listé avec la commande dans la section COMMANDES A DISTANCE.

Il n'est pas tenu compte de <WHITE SPACE> sauf dans les identificateurs de commande, par exemple "∗C LS" n'est pas équivalent à "∗CLS". <WHITE SPACE> est défini comme le code de caractères 00H à 20H inclus, à l'exception du caractère NL (0AH).

Il n'est pas tenu compte du bit niveau haut des différents caractères.

Les commandes acceptent des minuscules et majuscules.

Commandes à distance

Les sections suivantes indiquent toutes les commandes et interrogations exécutées dans cet appareil de mesure. Afin de rendre leur utilisation plus facile les commandes sont groupées de façon à correspondre aux menus déroulants. Le RESUME DES COMMANDES A DISTANCE liste toutes les commandes en ordre alphabétique.

Il faut noter qu'il n'y a pas de paramètres dépendants, de paramètres couplés, de commandes de chevauchement, d'éléments de données de programme d'expression, ni d'en-têtes de programmes de commande composés, et que chaque commande est entièrement exécutée avant le début de la commande suivante. Toutes les commandes sont séquentielles et le message signalant que l'opération est terminée est, dans tous les cas, généré immédiatement après l'éxécution.

Les sections de commandes suivantes utilisent la nomenclature suivante:

<pmt>	<PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>
<rmt>	<RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>
<cpd>	<CHARACTER PROGRAM DATA>, c'est à dire un petit mnémonic ou une chaine de caractères ,ON et OFF par exemple
<nrf>	Nombre en tout format, par exemple 12, 12,00, 1,2e1 et 120e-1 sont tous acceptés en tant que nombre 12. Tout nombre reçu est converti à la précision requise correspondant à l'utilisation, puis arrondi pour obtenir la valeur de la commande.
<nr1>	Nombre sans partie fractionnaire, c.-à-d. nombre entier
<nr2>	Nombre sous format à virgule fixe, par exemple 11,52, 0,78 etc.
[...]	Tous les éléments entre ces crochets sont des paramètres facultatifs. S'il y a plus d'un élément, tous les éléments ou aucun élément ne sont (n'est) requis.

Les commandes commençant par a * sont celles spécifiées par IEEE Std. 488.2 comme des commandes Habituelles. Elle fonctionneront toutes si elles sont utilisées avec l'interface ARC mais certaines ne sont pas très utiles.

Sélection de la fonction

SINE	Fixe la fonction sinus
SQUARE	Fixe la fonction carrée
TRIAN	Fixe la fonction triangulaire
POSPUL	Fixe la fonction impulsion positive
NEGPUL	Fixe la fonction impulsion négative
POSRAMP	Fixe la fonction rampe positive
NEGRAMP	Fixe la fonction rampe négative
STAIR	Fixe la fonction escalier
ARB	Fixe la fonction arbitraire
NOISE <cpd>	Fixe le bruit (NOISE) sur <ON> ou <OFF>

Paramètres du générateur principal

OUTPUT <cpd>	Fixe la sortie sur <ON>, <OFF>, <NORMAL> ou <INVERT>
FREQ <nrf>	Fixe la fréquence principale à <nrf> Hz
PER <nrf>	Fixe la période principale à <nrf> secondes
EMFPP <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> emf Vpp
EMFRMS <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> emf Vrms
PDPP <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> pd Vpp
PDRMS <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> pd Vrms

DBM <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> pd dBm
ZOUT <nrf>	Fixe l'impédance de sortie à <nrf>; seuls 50 or 600 sont permis.
DCOFFS <nrf>	Fixe le décalage DC à <nrf> Volts
SYMM <nrf>	Fixe la symétrie à <nrf> %
PHASE <nrf>	Fixe la phase à <nrf> degrés

Paramètres de balayage

SWEEP <cpd>	Fixe le mode de balayage sur <ON> ou <OFF>
SWPBEGFRQ <nrf>	Fixe la fréquence de début de balayage à <nrf> Hz
SWPBEGPER <nrf>	Fixe la période de début de balayage à <nrf> secondes
SWPENDFRQ <nrf>	Fixe le balayage et la fréquence à <nrf> Hz
SWPENDPER <nrf>	Fixe la période de balayage de fin à <nrf> secondes
SWPMKRFRQ <nrf>	Fixe la fréquence du marqueur de balayage à <nrf> Hz
SWPMKRPER <nrf>	Fixe la période du marqueur de balayage à <nrf> secondes
SWPMODE <cpd>	Fixe le mode de balayage sur <BTOE> (début à fin) ou <ETOB> (fin à début)
SWPLAW <cpd>	Fixe la loi de balayage à <LOG> ou <LIN>
SWPTIME <nrf>	Fixe le temps de balayage à <nrf> secondes
SWPSRC <cpd>	Règle la source de balayage sur <CONT> (continu), <EXT> (exterieur) ou <MAN> (manuel)
***TRG**	Provoque un déclenchement ayant le même effet que d'appuyer sur la touche MAN/SYNC. La source de déclenchement MAN/REMOTE doit être sélectionnée en premier. La commande Group Execute Trigger (GET) remplit la même fonction que ***TRG.**

Déclenchements et Portes

TRIG <cpd>	Règle le mode de déclenchement sur <ON> ou <OFF>
GATE <cpd>	Règle le mode de porte sur <ON> or <OFF>
TRIGSRC <cpd>	Règle la source de déclenchement sur <EXT>,<MAN> ou <TGEN>
GATE SRC <cpd>	Règle la source de la porte sur <EXT>, <MAN> ou <TGEN>
TGEN <nrf>	Fixe la période du générateur de déclenchement <nrf> secondes
BCNT <nrf>	Fixe le décompte de la salve (BURST) à <nrf> cycles
PHASE <nrf>	Fixe la phase à <nrf> degrés
***TRG**	Provoque un déclenchement qui aura le même effet que d'appuyer sur la touche MAN/SYNC. La source de déclenchement MAN/REMOTE doit être sélectionnée en premier. La commande Group Execute Trigger (GET) remplira la même fonction que ***TRG.**

Paramètres AM

AM <cpd>	Fixe le mode AM sur <ON> ou <OFF>
AMSRC <cpd>	Règle la source AM à sur <EXT> ou <TGEN>
TGEN <nrf>	Fixe la période de générateur de déclenchement à <nrf> secondes
AMDEPTH <nrf>	Fixe la profondeur de modulation interne AM à <nrf> %
AMWAVE <cpd>	Fixe le signal interne AM sur <SINE> ou <SQUARE>

Paramètres FSK

FSK <cpd>	Fixe le mode FSK sur <ON> ou <OFF>
FSKFRQA <nrf>	Fixe la fréquence du générateur principal à <nrf> Hz
FSKPERA <nrf>	Fixe la période du générateur principal à <nrf>
FSKFRQB <nrf>	Fixe la fréquence B FSK à <nrf> Hz
FSKPERB <nrf>	Fixe la période B FSK à <nrf> secondes
FSKSRC <cpd>	Fixe la source FSK sur <EXT>, <MAN> ou <TGEN>
TGEN <nrf>	Fixe la période du générateur de déclenchement à <nrf> secondes
∗TRG	Provoque un déclenchement qui aura le même effet que d'appuyer sur la touche MAN/SYNC. La source de déclenchement MAN/REMOTE doit être sélectionnée en premier. La commande Group Execute Trigger (GET) remplira la même fonction que **∗TRG.**

Formes de signaux escaliers et arbitraires

STAIR	Fixe la fonction escalier.
SETSTAIR <nrf>,...<nrf>	Définit une nouvelle fonction escalier. Il est possible de spécifier jusqu'à 16 paires de longueurs et niveaux. Les longueurs acceptées s'étalent de 0000 à 1024 et les niveaux de -512 à +511.
ARB	Fixe les fonctions arbitraires.
SETARB <nrf>,...<nrf>	Définit une nouvelle fonction arbitraire. Il est nécessaire de spécifier 1024 valeurs pour fixer la forme des signaux, chacune ayant un niveau compris entre -512 et +511.
ARBSAV <nrf>, <cpd>	Sauvegarde les formes de signaux arbitraires pour garder en mémoire <nrf> avec le nom <caractère données>. La longueur maximale d'un nom est de 16 caractères. N.B. S'il est demandé de retenir une forme de signal envoyée par une commande SETARB, ARBSAV doit être utilisé immédiatement après SETARB. Si cette action n'a pas lieu toute autre opération 'ARB' à l'exception de ARB détruira les données. Les données des formes de signaux seront aussi perdues une fois l'instrument éteint à moins d'avoir été auparavant sauvegardées.
ARBRCL<nrf>	Rappelle les formes de signaux arbitraires du stockage <nrf>
ARB?	Pose une requête à la forme de courbe sélectionnée arbitrairement et répond SETARB <1024 nr1><rmt>

Options sur les Générations de Formes de signaux

SQRWAVGEN <cpd>	Fixe le mode génération signal carrée sur <AUTO>,<HF> ou <LF>
FILTER <cpd>	Règle le mode filtre sur <AUTO>,<ON> ou <OFF>
AUX <cpd>	Règle le mode de sortie AUX sur <AUTO>,<HF> ou <LF>
SWPTRGOUT <cpd>	Règle le mode de la bnc de sortie balayage/tgen sur <AUTO>,<SWEEP> ou <TGEN>

Commandes HOP

HOP <cpd>,<nrf>
Fixe l'état HOP sur <RUN> ou <OFF> avec la dernière étape fixée à <nrf>.

SETHOP <nrf>,<nrf>, <nrf>,<nrf>,<cpd>,<nrf>
Les données pour une étape de la séquence sont <étape>, <temps>, <freq>, <niveau>, <fonc>, <dÈcalage>.
<Ètape> est le numéro de l'étape à être définie.
<temps> est le temps en secondes qu'il reste à cette étape. S'il est fixé à 0 MANUAL sera sélectionné. S'il est fixé à 3 EXTERNAL sera sélectionné.
<freq> est la fréquence du générateur principal en Hz.
<niveau> est le niveau de sortie exprimé en EMF (crête crête).
<fonc> est l'un des suivants : <SINE>, <SQUARE>, <TRIAN>, <POSPUL>, <NEGPUL>, <POSRAMP>,<NEGRAMP>,<STAIR> ou <ARB>.
<décalage> est le décalage DC en Volts.

∗TRG
Provoque un déclenchement qui aura le même effet que d'appuyer sur la touche MAN/SYNC. La source de déclenchement MAN/REMOTE doit être sélectionnée en premier. La commande Group Execute Trigger (GET) remplira la même fonction que **∗TRG.**

Commandes de Systèmes

BEEPMODE <cpd>
Règle le mode « bip » sur <ON>,<OFF>,<WARN> ou <ERROR>

BEEP
Envoie un bip.

∗RCL <nrf>
Rappelle l'installation de l'instrument contenu dans le numéro de mémoire « nrf ». Le numéro de mémoire est valable de 0 à 9. Le rappel de la mémoire 0 met tous les paramètres aux règlages par défaut (voir REGLAGE PAR DEFAUT DE L'INSTRUMENT)

∗RST
Réinitialise les paramètres de l'instrument à leurs valeurs par défaut (voir REGLAGE PAR DEFAUT DE L'INSTRUMENT).

∗SAV <nrf>
Sauvegarde l'installation compléte de l'instrument dans la mémoire numéro « nrf ». Numéro de mémoire valable de 1 à 9.

Commandes d'état

∗LRN?
Renvoie les règlages complets de l'instrument sous la forme d'un bloc de données de caractères hexadécimaux, longueur d'environ 842 octets. Pour réinstaller les règlages, renvoyer le bloc à l'instrument exactement comme il a été reçu. La syntaxe de la réponse est LRN <Caractère données><rmt>. Les règlages de l'instrument ne sont pas affectés par l'exécution de la commande *LRN?.

LRN <character data>
installe des données pour une commande **∗LRN?**

EER?
S'informe et efface le registre des numéros d'erreurs d'exécution. Le format de réponse est nr1<rmt>.

QER?
S'informe et efface le registre des numéros d'erreurs. Le format de réponse est nr1<rmt>.

∗CLS
Clear status. Dégage les registres Standard Event Status Register, Query Error Register et Execution Error Register. Ceci réinitialise indirectement le registre Status Byte Register.

∗ESE <nrf>
Fixe le Standard Event Status Enable Register à la valeur de <nrf>.

∗ESE?
Renvoie la valeur du Standard Event Status Enable Register sous

format numérique <nr1>. Syntaxe de la réponse <nr1><rmt>.

∗ESR? Renvoie la valeur du Standard Event Status Enable Register sous format numérique <nr1>. Le registre est maintenant réinitialisé. Syntaxe de la réponse <nr1><rmt>.

∗IST? Renvoie le message local ist défini par la norme IEEE Std. 488.2. La syntaxe de la réponse est 0<rmt> si le message local est faux ; ou 1<rmt> si le message local est bon.

∗OPC Règle le bit Operation terminée (bit 0) dans le Standard Event Status Register. Ceci se produit immédiatement après l'execution de la commande par suite de la nature séquentielle de toutes les opérations.

∗OPC? Interrogation d'état opération terminée. Syntaxe de la réponse 1<rmt>. La réponse est disponible immédiatement après l'exécution de la commande par suite de la nature séquentielle de toutes les opérations.

∗PRE <nrf> Règle le Parallel Poll Enable Register à la valeur <nrf>.

∗PRE? Renvoie la valeur du Parallel Poll Enable Register sous le format numérique <nr1>. Syntaxe de la réponse <nr1><rmt>.

∗SRE <nrf> Règle le Service Request Enable Register à <nrf>. Si la valeur de <nrf>

∗SRE? Renvoie la valeur du Service Request Enable Register sous format numérique <nr1>. Syntaxe de la réponse <nr1><rmt>.

∗STB? Renvoie la valeur du Status Byte Register sous format numérique <nr1>. Syntaxe de la réponse <nr1><rmt>.

∗WAI Attendre la fin de l' operation. Comme toutes les commandes sont entièrement exécutées avant que la suivante commence, cette commande ne joue pas de rôle supplémentaire.

Commandes diverses

renvoie l'identification de l'instrument. La réponse exacte est déterminée par la configuration de l'instrument et elle a la forme suivante < NAME > , <model>, 0, <version>, <rmt>. <NAME> est le nom du constructeur, <model> définit le type d'instrument et <version> est le niveau de révision du logiciel installé.

? Le générateur ne dispose pas de capacité d'essais automatique et la réponse est toujours 0<rmt>

Commande de vérouillage de phase

∗TRG Exécute un déclenchement qui aura le même effet que d'appuyer sur la touche MAN/SYNC. La commande Group Execute Trigger (GET) remplira la même fonction que **∗TRG.**

CLOCKBNC <cpd> Règle le mode horloge bnc sur <OUTPUT>,<INPUT> ou <SLAVE>.

ABORT Avorte dans le cas o˘ une opération de verrouillage de phase n'aurait pas fonctionné normalement. Si aucune opération n'était en cours la commande n'est pas prise en compte. Si l'opération est avortée alors l'erreur 136 est placée dans le registre d'exécution d'erreurs.

Résumé de commandes à distance

***ESE <nrf>**	Règle le Standard Event Status Enable Register à la valeur de <nrf>
***ESE?**	Renvoie la valeur dans le standard Event Status Enable Register sous le format numérique <nr1>.
***ESR?**	Renvoie la valeur dans le standard Event Status Register sous le format numérique <nr1>.
***IDN?**	Renvoie l'identification de l'instrument.
***IST?**	Renvoie le message locale (ist) comme il a été défini par IEEE Std. 488.2.
***LRN?**	Renvoie l’installation complète de l’instrument sous la forme d’un bloc de données composé de caractères hexadécimaux d’approximativement 842 octets.
***PRE <nrf>**	Règle le parallel Poll Enable Register à la valeur <nrf>.
***PRE?**	Renvoie la valeur dans le parallel Poll Enable Register sous le format numérique <nrf>.
***RCL <nrf>**	Rappelle les réglages contenus dans un une mémoire <nrf>.
***RST**	Réinitialise les paramètres de l’instrument en leur attribuant leurs valeurs par défaut.
***SAV <nrf>**	Sauvegarde tous les réglages de l’instrument dans une mémoire <nrf>.
***SRE <nrf>**	Règle le Service Request Enable Register sur <nrf>. Si la valeur de <nrf>.
***SRE?**	Renvoie la valeur du Service Request Enable Register sous le format numérique <nr1>.
***STB?**	Renvoie la valeur du Statut Byte Register sous le format numérique <nr1>.
***TRG**	Provoque un déclenchement ayant le même effet que la pression de la touche MAN/SYNC.
***TST?**	Le générateur n’a pas de capacité d’essais automatique et la réponse est toujours 0<rmt>.
***WAI**	Attend que l’opération soit exécutée.
ABORT	Avorte si une opération de vérouillage de phase ne fonctionne pas.
AM <cpd>	Règle le mode AM sur <ON> ou <OFF>.
AMDEPTH <nrf>	Règle la profsignalur AM à <nrf>%
AMSRC <cpd>	Règle la source AM sur <EXT> ou <TGEN>.
AMWAVE <cpd>	Règle la vague interne AM sur <SINE> ou <SQUARE>
ARB	Règle la fonction arbitraire.
ARB?	Effectue une requête sur la forme de signal arbitraire sélectionnée.
ARBRCL<nrf>	Rappelle les numéros de stockage des formes de signaux arbitraires <nrf>.
ARBSAV <nrf>, <cpd>	Sauvegarde les formes de signal arbitraire sous le numéro de stockage <nrf> avec le nom <chaîne de caractères>.
AUX <cpd>	Règle le mode de sortie AUX sur <AUTO>, <HF> ou <LF>.

BCNT <nrf>	Fixe la salve à <nrf> cycles.
BEEP	Envoie un bip.
BEEPMODE <cpd>	Règle le mode ‘bip’ sur <ON>,<OFF>,<WARN> or <ERROR>.
CLOCKBNC <cpd>	Règle le mode d’horloge bnc sur <OUTPUT>,<INPUT> ou <SLAVE> (vérouillage de phase)
DBM <nrf>	Règle le niveau de sortie à <nrf> dBm.
DCOFFS <nrf>	Règle le décalage DC à <nrf> Volts.
EER?	Effectue une requête puis efface le registre des numéros d’erreurs d’éxécution.
EMFPP <nrf>	Règle le niveau de sortie à nrf V (crête à crête)
EMFRMS <nrf>	Règle le niveau de sortie à <nrf> Vrms.
FILTER <cpd>	Fixe le mode filtre sur <AUTO>,<ON> ou <OFF>
FREQ <nrf>	Fixe la fréquence principale à <nrf> Hz
FSK <cpd>	Règle le mode FSK mode sur <ON> ou <OFF>
FSKFRQA <nrf>	Fixe la fréquence du générateur principal à <nrf> Hz
FSKFRQB <nrf>	Fixe la fréquence FSK B à <nrf> Hz
FSKPERA <nrf>	Fixe la période du générateur principal à <nrf> secondes
FSKPERB <nrf>	Fixe la période FSK B à <nrf> secondes
FSKSRC <cpd>	Fixe la source FSK sur <EXT>, <MAN> ou <TGEN>
GATE <cpd>	Fixe le mode des portes sur <ON> ou <OFF>
GATE SRC <cpd>	Règle la source des portes sur <EXT>, <MAN> ou <TGEN>
HOP <cpd>,<nrf>	Règle l’état « HOP » sur <RUN> ou <OFF>, la dernière étape étant fixée à <nrf>.
LRN <character data>	Installe les données pour une commande ∗**LRN** précédant.
NEGPUL	Règle la fonction négative d’impulsion
NEGRAMP	Règle la fonction de rampe négative
NOISE <cpd>	Règle le Bruit (NOISE) sur <ON> ou <OFF>
OUTPUT <cpd>	Règle la sortie sur <ON>, <OFF>, <NORMAL> ou <INVERT>
PDPP <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> Vpp
PDRMS <nrf>	Fixe le niveau de sortie à <nrf> Vrms
PER <nrf>	Fixe la période pricipale à <nrf> secondes
PHASE <nrfx>	Fixe la phase à <nrfx> degrés
PHASE <nrf>	Fixe la phase à <nrf> degrés
POSPUL	Règle la fonction positive d’impulsion
POSRAMP	Règle la fonction de rampe positive
SETARB <nrf>,...<nrf>	Définit la nouvelle fonction arbitraire
SETHOP <nrf>,<nrf>, <nrf>,<nrf>,<cpd>,<nrf>	Données d’une étape dans la séquence
SETSTAIR <nrf>,...<nrf>	Définit une nouvelle fonction escalier
SINE	Règle la fonction sinus
SQRWAVGEN <cpd>	Règle le mode de génération de signal-carrée sur <AUTO>,<HF> ou <LF>
SQUARE	Règle la fonction carrée
STAIR	Règle la fonction escalier
SWEEP <cpd>	Règle le mode de balayage sur <ON> ou <OFF>
SWPBEGFRQ <nrf>	Fixe la fréquence de début de balayage à <nrf> Hz

SWPBEGPER <nrf>	Fixe la période de début de balayage à <nrf> secondes
SWPENDFRQ <nrf>	Fixe la fréquence de fin de balayage à <nrf> Hz
SWPENDPER <nrf>	Fixe la période de fin de balayage à <nrf> secondes
SWPLAW <cpd>	Règle le type de balayage sur <LOG> ou <LIN>
SWPMKRFRQ <nrf>	Fixe la fréquence du marquage de balayage à Set <nrf> Hz
SWPMKRPER <nrf>	Fixe la période du marqueur de balayage à <nrf> secondes
SWPMODE <cpd>	Règle le mode balayage sur <BTOE> (début à fin) ou <ETOB> (fin à début)
SWPSRC <cpd>	Règle la source de balayage sur <CONT> (continu), <EXT> (externe) ou <MAN> (manuel)
SWPTIME <nrf>	Fixe le temps de balayage à <nrf> secondes
SWPTRGOUT <cpd>	Règle le mode de sortie bnc balayage/tgen sur <AUTO>,<SWEEP> ou <TGEN>
SYMM <nrf>	Fixe la symétrie à <nrf> %
TGEN <nrf>	Fixe la période du générateur du déclenchement à <nrf> secondes
TRIAN	Règle la fonction triangulaire
TRIG <cpd>	Règle le mode déclenchement sur <ON> ou <OFF>
TRIGSRC <cpd>	Règle la source de déclenchement sur <EXT>, <MAN> ou <TGEN>
ZOUT <nrf>	Fixe l’impédance de sortie à <nrf>; seuls 50 ou 600 sont permis.

ANNEXE 1 : Messages d'erreur et d'alerte

Les messages d'erreur sont donnés quand un réglage ne rend pas le résultat attendu, par exemple lorsque le décalage DC est diminué par l'atténuateur de sortie alors que l'amplitude fixée est faible, les réglages sont quand même implémentés.

Les messages d'erreur apparaissent dans le cas d'un réglage irréalisable; les réglages précédents sont alors gardés.

Il est possible de consulter les deux derniers messages d'alerte ou d'erreur. Ceci peut être fait en appuyant sur EDIT suivi par MSG (MAJ + 0). Le dernier message est visionné le premier.

Les messages d'alerte et d'erreur sont rapportés accompagné d'un numéro, seul ce numéro est rapporté via les interfaces à distance.

La liste suivante regroupe tous les messages tels qu'ils apparaissent à l 'écran. Dans la plupart des cas ils parlent d'eux-mêmes mais dans les cas ambigus une explication plus complète est donnée.

Messages d'alerte

00	Aucune erreur ou alerte n'a été rapportée
07	Changement du décalage par le niveau de sortie
09	Symétrie trop large pour la fonction fréquence
10	Changement de la symétrie par la fonction fréquence
11	Atténuation du décalage DC par le niveau de sortie
14	Générateur de déclenchement max res 20us
17	Changement de l'angle de phase par la fonction fréquence
20	Cet instrument n'a pas été calibré
22	Operation illégale ici Cette alerte est utilisée dans le cas où certaines touches sont enclenchées pendant des opérations alors qu'elles sont illégales. Ces opérations sont : L'instrument est un esclave synchrone Les modes Edit de STAIR et ARB Mode HOP sélectionné Bruit sélectionné Des explications complètes concernant les restrictions pourront être trouvées dans les sections correspondantes du manuel.
23	Mode illégal dans le cas d'un esclave synchrone
24	Temps de salve excède la période TGEN
25	Décalage DC + le niveau peut causer une distorsion

Messages d'erreurs

101	Valeur Fréquence/Période hors limite
102	Niveau de sortie max dépassé
103	Niveau de sortie min dépassé
104	Unités demandées illégales
105	Décalage DC min dépassé
106	Décalage DC max dépassé
108	Valeur de symétrie illégale
112	Période du générateur de déclenchement trop grande
113	Période du générateur de déclenchement trop petite
115	Valeur de décompte de salve hors limite
116	Valeur de l'angle de phase hors limite
118	Générateur de déclenchement fixé par le sinus am

119	Valeur de profondeur de mode hors limite
121	Erreur du système ram, pile déchargée
126	Temps de balayage trop long
127	Temps de balayage trop court
128	Aucune interface disponible
134	Numéro d’étape HOP illégal
135	Valeur de temps HOP hors limite
136	Impossible de verrouiller en phase avec le maître

Messages d’erreur - Commande à distance uniquement

Les opérations suivantes concernent uniquement les opérations à distance.

129	numéro de mémoire demandé illégal
130	valeur d’octet en dehors des valeurs 0 à 255
131	Valeur illégale dans les données en escalier
132	stockage ARB illegal
133	Valeur illégale dans les données arbitraires

ANNEXE 2 : Réglages usine par défaut

Les réglages usine par défaut sont tous listés ci-dessous. Ils peuvent être rappelés en appuyant sur Recall, 0, Confirm ou avec la télécommande *RST.

Paramètres du menu principal

Fréquence:	10kHz
Sortie:	20V (crête crête) EMF ; Output OFF
Zsortie:	50Ω
DC Décalage:	0V
Symétrie:	50%

Paramètres de déclenchement

Source:	EXT
TGEN:	1ms
Décompte de salve :	1
Phase:	0°

Paramètres des portes

Source:	EXT
TGEN	1ms

Paramètres FSK

Freq A	10kHz
Freq B	10MHz
Source	EXT
TGEN	1ms

Paramètres AM

Source:	EXT VCA
TGEN:	1ms
Profondeur Mod Interne:	30%
Signal Mod Interne:	Carré

Paramètres STAIR

Signal-carré symétrique à trois niveaux, amplitude maximum.

Paramètres ARB

Formes de signal par défaut du stockage 14, sinx/x par exemple.

Paramètres de balayage

Fréquence de début:	100kHz
Fréquence de fin:	10MHz
Fréquence de marquage:	5MHz
Mode:	Début à fin
Loi:	Log
Temps de rampe:	50ms
Source Trig:	Continu

Bruit

Sans bruit

Paramètres Hop

Hop Off

Les paramètres ne sont pas concernés par Recall 0 ou *RST excepté pour le dernier échelon fixé à 01.

ANNEXE 3 : Instructions d'utilisation de TG1010 avec WaveForm DSP™

Introduction

Ces instructions s'ajoutent à celles qui se trouvent dans le manuel de logiciel WaveForm DSP. Elles décrivent de manière détaillée l'utilisation du logiciel TG1010 version 1.3 ou version ultérieure avec WaveForm DSP version 1.14 ou version ultérieure.

Installation du logiciel WaveForm DSP

Avant d'installer le logiciel, il convient de lire les sections d'installation et de configuration du manuel WaveForm DSP, puis d'exécuter le programme SETUP selon les instructions prévues à cet effet. Les utilisateurs de RS232 doivent spécifier que la carte *AT GPIB National Instruments* est installée lorsque la question est posée pendant la configuration. WaveForm DSP utilise le pilote GPIB de la carte AT GPIB pour les communications RS232. Il est possible d'éxécuter WaveForm DSP, après avoir terminé la configuration.

Utilisation de WaveForm DSP avec TG1010

Se référer au manuel WaveForm DSP pour plus d'informations sur la création des formes d'ondes. Noter qu'il y a des considérations spécifiques à ne pas oublier lors de l'utilisation de WaveForm DSP avec le TG1010.

Le TG1010 utilise un mode de télécommande spécial pour l'acceptation des données en provenance de WaveForm DSP. Ce mode est sélectionné au paramètre REMOTE du menu REMOTE. Sélectionner *RS232 WFMDSP* ou *GPIB WFMDSP* selon les besoins. Dans le cas de GPIB, il faut également régler les adresses du dispositif pour qu'elles correspondent ; la valeur par défaut de WaveForm DSP est 9. Dans le cas de RS232, s'assurer que les paramètres d'interface série correspondent. NOTA : utiliser le panneau de configuration de Microsoft Windows™ pour s'assurer que AUCUN a été sélectionné pour le paramètre d'établissement des communications du port COM sélectionné.

Ni le nom ni le modèle du TG1010 n'est mentionné dans la fenêtre *Configuration de téléchargement* de WaveForm DSP. En revanche, il faut sélectionner le paramètre suivant : Mode *Wavetek*, Modèle *75/75A*. On peut utiliser le paramètre de préambule pour spécifier une mémoire ainsi qu'un nom pour la forme d'onde lorsqu'il est en mémoire dans l'instrument. Le format du champ de préambule est le suivant :

#n"cccc"

où *n* est un chiffre compris entre 1 et 5 et *cccc* est une chaîne de caractères pouvant être constituée d'un maximum de 16 caractères ; par exemple le préambule #2"TRIANGLEWAVE" utilisera la mémoire 2 pour stocker la forme d'onde désignée TRIANGLEWAVE. Un maximum de 16 caractères est admissible ; les caractères excessifs sont rejetés. Si aucun nom n'est attribué, le nom par défaut est WFMDSP.

TG1010 est un générateur de fonction avec capacité de reproduction de forme d'onde arbitraire ; la définition de forme d'onde arbitraire dans WaveForm DSP doit donc contenir **exactement** 1024 points. En outre, le paramètre Mode doit être réglé sur *Stretch to fit* ou le paramètre Taille de la fenêtre Configuration de mode de WaveForm DSP *(Options...Setup...Waveforms)* sur *1024.* L'instrument donnera des résultats imprévisibles, si on ne respecte pas ces consignes.

Il est possible de définir d'autres paramètres de la fenêtre Configuration de mode de WaveForm DSP selon les besoins, mais la plupart n'auront pas d'effet sur l'instrument après le téléchargement, car il faut régler la fréquence et l'amplitude manuellement au panneau avant du TG1010.

Lorsque le téléchargement est exécuté, le TG1010 lira les données. Le témoin Remote s'allume sur le panneau avant lors de la réception des données ; il s'éteint à la fin d'un train de données valable et le TG1010 calcule alors les coefficients de crête et de valeur efficace de la forme

d'onde, puis stocke la forme d'onde dans l'emplacement de mémoire spécifié. La forme d'onde devient alors la fonction sélectionnée et un bip court retentit pour indiquer que l'opération a réussi. La forme d'onde sera affichée, si la sortie est activée et qu'elle est reliée à un oscilloscope.

Si les données reçues sont erronées, il est possible que le TG1010 émette des bips plusieurs fois lorsqu'il essaye de rejeter les mauvaises données et de trouver le début du train de données correct. Lorsque le TG1010 s'arrête d'émettre des bips, appuyer sur la touche ESCAPE pour éteindre le témoin REMOTE et pour refaire clignoter le curseur d'affichage. Ceci élimine l'erreur et prépare le TG1010 pour un autre téléchargement. Il est possible qu'il faille appuyer plusieurs fois sur la touche ESCAPE pour éliminer toutes les erreurs.

Recommandations utiles

Problèmes de configuration du port COM

Une incompatibilité a été signalée dans le cas de certaines combinaisons de Windows et de matériel au port COM. Ceci provoque des difficultés pour la configuration de certains paramètres du port COM au panneau de configuration. Si c'est le cas, le paramétrer en DOS au moyen de la commande MODE avant de lancer Windows :

par exemple : MODE COM1:9600,n,8,1

WaveForm DSP signale l'absence d'un fichier pilote GPIB

Ce problème provient généralement de la non installation d'un pilote GPIB par un utilisateur de RS232 pendant la configuration. Les utilisateurs de RS232 doivent installer un pilote GPIB pour WaveForm DSP en vue de téléchargement par RS232, même si aucune carte GPIB ne sera utilisée. Il est recommandé de sélectionner la carte *AT GPIB National Instruments* en tant que premier pilote.

Fichiers de bureau WaveForm DSP

Dans le cas de la version 1.13 de WaveForm DSP où le fichier de configuration de bureau est sauvegardé par *Options...Save Setup*, ne pas inclure de spécifications du port COM, mais veiller à sélectionner Fichier ou GPIB. Si on ne respecte pas cette consigne, il y aura des problèmes lorsqu'on désire, par la suite, effectuer des changements à *Options...Setup...Download*. Si cette difficulté se présente, supprimer le fichier WAVEFORM.CFG au répertoire où WaveForm DSP a été installé (généralement C:\WAVEFORM).

ANNEXE 4 : Remarques sur les informations d'application

Nota 1

Considérations spéciales pour balayages lents et étroits

Lors de l'utilisation de balayages de fréquence étroits alliés à des temps de rampe longs, il est possible que la valeur de l'incrément de fréquence soit tellement petit par rapport à la valeur de la fréquence de début de balayage qu'un dépassement de la précision mathématique interne du TG1010 se produise. Au fur et à mesure de l'augmentation du temps de rampe pour une plage de fréquence donnée, une perte de précision progressive de la fréquence d'arrêt de balayage calculée se produit jusqu'à ce qu'un point soit atteint où un balayage linéaire ne fonctionne plus et que le balayage logarithmique s'effectue dans le sens inverse.

Les points où surviennent ces effets dépendent des valeurs numériques utilisées et ils ne peuvent pas être définis avec précision, mais les résultats suivants sont donnés à titre d'informations :

Si $F_{INC} < \frac{F_{DEBUT}}{10^6}$ = la précision de fréquence d'arrêt sera affectée.

Si $F_{INC} < \frac{F_{DEBUT}}{10^7}$ = le balayage risque de ne pas du tout fonctionner.

Si les fréquences ci-dessus F_{DEBUT} et F_{ARRET} sont les fréquences véritables de début et d'arrêt de balayage, F_{DEBUT} sera BEG FREQ si le MODE est BEG-END, et F_{DEBUT} sera END FREQ si le MODE est END-BEG, etc.

F_{INC} est calculé de la manière suivante :

Pour le balayage linéaire :

$$F_{INC} = \frac{(F_{ARRET} - F_{DEBUT}) \times t}{\text{TEMPS DE RAMPE}}$$

Pour le balayage logarithmique :

$$F_{INC} = \left(\frac{F_{ARRET}}{F_{DEBUT}}\right)^{\left(\frac{t}{\text{temps de rampe}}\right)}$$

où $t = 5e^{-3}$ pour les temps de rampe supérieurs à 200 ms

$t = 1,25^{-4}$ pour les temps de rampe jusqu'à 200 ms.

Nota 2.

Erreur de phase et gigue de phase

Sortie principale par rapport à sortie auxiliaire

Le niveau d'erreur/gigue de phase dépend de la fréquence et de la fonction. Les deux sorties sont générées de la même manière en dessous de 30 kHz et toute gigue provient uniquement des temporisations et/ou déphasages des chemins empruntés par les signaux pour atteindre les sorties BNC. Ces temporisations/déphasages sont constants et par suite la gigue doit être pilotée directement par celle de l'oscillateur à quartz de 27 MHz (valeur typique <110 dBc/Hz pour un décalage de 10 kHz de la porteuse).

Il faut tenir compte de trois phénomènes (qui deviennent de plus en plus significatifs au fur et à mesure de l'augmentation de fréquence) au-dessus de 30 kHz.

1. La phase est fixée à 0° à moins que le champ AUX = du menu OPTIONS soit réglé sur LOFRQ.

2. Se référer à la page 50 - Considérations supplémentaires sur les formes d'onde. Le schéma de principe et les explications indiquent les changements de chemin des signaux lorsque l'utilisateur modifie les différents réglages. Les changements de chemin provoquent des variations de la valeur absolue de l'angle de phase et les variations de chemin avec la fréquence et la forme d'onde entraînent des variations absolues et/ou variations de gigue en phase ;

   par exemple, dans le cas d'une onde sinusoïdale de 1 MHz, la temporisation par le filtre est nettement supérieure à celle de 50 kHz et par suite l'erreur de phase est supérieure à une fréquence de 1 MHz qu'à une fréquence de 50 kHz, en cas d'utilisation de LF AUX. Les erreurs seront nettement plus petites, si on utilise HF AUX (mais elles seront fixées à 0°).

3. La génération de forme d'onde DDS commence à "échantillonner" les données stockées dans la mémoire vive au-dessus de 30 kHz, ce qui veut dire que tous les points ne seront pas reproduits sur chaque cycle. Considérons un cycle d'onde carrée dans la mémoire vive constitué de 512 points bas suivis de 512 points hauts. A basse fréquence, tous les points sont échantillonnés pour tous les cycles de la forme d'onde, mais lorsque la fréquence monte au-dessus de 30 kHz, certains points sont ignorés. Si un des deux points qui définissent le bord de la forme d'onde carrée est ignoré, il se produira un décalage du bord dans le temps. Toutefois, par suite de l'échantillonnage pratiquement aléatoire, qui change pour chaque cycle, les points ne sont pas toujours ignorés de la même manière, de sorte que le bord semble se déplacer sur la base d'un cycle à un autre, c.-à-d. qu'il y a une instabilité. La gigue totale d'un cycle au suivant n'est jamais supérieure à une période d'horloge de 27 MHz (36 ns), ce qui à 50 kHz représente une gigue de phase de 0,65°, mais à 5 MHz la gigue est de 65°. On peut démontrer ce phénomène en réglant SQWAVE GEN=LO FREQ au menu OPTIONS et en observant l'onde carrée à deux fréquences sur un oscilloscope. Les conditions susmentionnées s'appliquent à l'onde carrée AUX OUT au-dessus de 30 kHz lors de la sélection de AUX=LOFRQ au menu OPTIONS. Si elle est combinée à une onde de sortie carrée principale générée avec SQWAVEGEN=AUTO au menu OPTIONS, la gigue de phase devient très importante à haute fréquence.

L'étude ci-dessus constitue une brève description de la variation et gigue de phase en différentes conditions ; il faut toutefois ne pas oublier que la meilleure précision de phase est uniquement 360/1024 ou 0,35°, ce qui constitue au mieux 1024 points pour chaque cycle de la forme d'onde.

Entre des générateurs à phase bloquée

Lors du blocage de phase de deux générateurs, il faut tenir compte de tous les facteurs susmentionnés au cas où ils auraient un effet sur le résultat. Toutefois, en général, lorsqu'on utilise deux générateurs pour générer la même forme d'onde à la même fréquence avec un certain déphasage et que les sorties proviennent des sorties principales des deux générateurs, la précision de phase est supérieure à 0,5° et la gigue est déterminée par l'oscillateur à quartz du générateur principal. Veiller à utiliser des câbles HORLOGE et SYNC courts et de bonne qualité.